Klementieff (V.) Quantitative examination of micro-organisms in cemetery soil, *Plates* [in Russian], 8vo. St. P., 1887

(10)

ОПЫТЪ

КОЛИЧЕСТВЕННАГО ОПРЕДѢЛЕНІЯ

МИКРООРГАНИЗМОВЪ

ВЪ КЛАДБИЩЕНСКОЙ ПОЧВѢ.

Изъ гигіенической лабораторіи Проф. **А. П. Доброславина.**

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Владиміра Клементьева.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., д. № 8.

1887.

ОПЫТЪ
КОЛИЧЕСТВЕННАГО ОПРЕДѢЛЕНІЯ
МИКРООРГАНИЗМОВЪ
ВЪ КЛАДБИЩЕНСКОЙ ПОЧВѢ.

Изъ гигіенической лабораторіи Проф. **А. П. Доброславина.**

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Владиміра Клементьева.

ROYAL SOCIETY OF ENGLAND
25 NOV 92

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., д. № 8.
1887.

Докторскую диссертацію лекаря *В. Клементьева*, подъ заглавіемъ «Опытъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ кладбищенской почвѣ», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Апрѣля 18 дня 1887 г.

Ученый Секретарь *В. Пашутинъ.*

I.

Вопросъ о санитарномъ значеніи почвы, объ ея вліяніи на здоровье людей уже давно занималъ человѣчество. Величайшіе мыслители и ученые самой сѣдой древности ясно сознавали всю важность, которая выпала на долю почвы въ ряду моментовъ, вліяющихъ на здоровье населенія той или другой мѣстности. Такъ, уже Гиппократъ учитъ врачей, при оцѣнкѣ санитарныхъ условій данной мѣстности, не упускать изъ виду и почвы, обращая вниманіе на профиль мѣстности, какъ на условіе, могущее вліять на появленіе эпидемій; рекомендуетъ мѣста возвышенныя съ теплой почвой предпочтительно передъ низменностями съ почвой холодной. Этою мыслью, впрочемъ, Гиппократъ обязанъ Геродоту, такъ какъ образованные греки еще раньше умѣли находить связь между свойствами мѣстности и появленіемъ болѣзней среди ея населенія. Геродотъ высказывается прямо, что отъ нездоровой мѣстности происходятъ и больные люди [1]). До какой степени была популярна идея о возможности развитія нѣкоторыхъ болѣзней отъ дурныхъ свойствъ мѣстности свидѣтельствуютъ показанія Витрувія [2]), что римскія войска располагались лагеремъ только послѣ того, какъ авгуры опредѣляли доброкачественность мѣстности. Способъ же этого опредѣленія состоялъ въ томъ, что приносились въ жертву животныя, внутренности которыхъ, именно: ихъ печень и селезенка, затѣмъ изслѣдовались и по объему этихъ органовъ судили о свой-

---

[1]) Fodor. Hygienische Untersuchungen. II. 1882.

[2]) Проф. Доброславинъ. Гигіена. II, стр. 381.

ствахъ избранной стоянки. Очевидно, вліяніе малярійной міазмы было уже знакомо и въ то время. Тотъ же Витрувій приводитъ факты, когда покидались цѣлые города, найденные нездоровыми и располагающими къ лихорадкѣ. Такъ были покинуты и вновь возстановлены на другихъ мѣстахъ города Salpiae и Cervia [1]). Фукидитъ, описавшій аѳинскую чуму, говоритъ, что чума свирѣпствовала преимущественно въ самыхъ Аѳинахъ и окрестныхъ деревняхъ, тогда какъ остальныя мѣста всего Пелопоннеса были пощажены ею. И мифическія сказанія Діодора, и фактическія сообщенія Фукидита одинаково приписываютъ появленіе и распространеніе эпидемій нездоровой почвѣ и дурному мѣстоположенію.

Затѣмъ, съ упадкомъ цивилизаціи древнихъ, падаетъ и забота о гигіеническихъ мѣропріятіяхъ и возникаетъ вновь только ко времени колонизаціи Индіи и Америки.

Ученые второй половины прошлаго и начала нынѣшняго столѣтія уже не ограничиваются констатированіемъ факта вреднаго вліянія почвы въ извѣстныхъ случаяхъ, а стараются объяснить сущность этого вреда и пути его дѣйствія на организмъ людей. Такъ Sydenham въ своемъ трудѣ, относящемся къ 1757 году, видитъ все зло во вредныхъ испареніяхъ, попадающихъ въ воздухъ и заражающихъ его изъ почвы, въ которой происходятъ неизвѣстные процессы разложенія. Varro думалъ, что въ тинѣ болотъ развиваются маленькіе жучки, которые взлетаютъ, поступаютъ съ вдыхаемымъ воздухомъ внутрь человѣческаго организма и причиняютъ болѣзни. Lind въ работѣ, опубликованной въ 1792 году, ищетъ источникъ зла въ загрязненіи почвы и ея пропитываніи отъ времени до времени влагой; поэтому сухой жаръ, высушивающій почву, считается имъ отличнымъ средствомъ противъ эпидемій и чумы. Sinclair въ 1808 г. утверждалъ, что болота только тогда развиваютъ малярію, когда почва глиниста; мѣстность съ торфяной почвой щадится перемежающейся лихорадкой. Вообще онъ склоненъ приписывать большое значеніе составу почвы: такъ, по его мнѣнію,

---

[1]) Fodor. Op. cit., II, стр. 2.

эпидеміи не развиваются на известковой почвѣ потому, что инфекціонныя вещества, представляющія септическую кислоту (Septische Säure), всасываются известью.

Эти краткія историческія справки [1]), не смотря на всю свою неполноту, все же съ достаточной очевидностью свидѣтельствуютъ о томъ, какое большое значеніе придавали наши, по выраженію Fodor'a, «отцы въ медицинскихъ познаніяхъ»,—почвѣ въ дѣлѣ распространенія большинства эпидемическихъ болѣзней и чумы, трактуя, конечно, каждый по своему, вредъ, причиняемый неудовлетворительной въ санитарномъ отношеніи мѣстностью, но сходясь въ томъ, что эти неблагопріятныя условія лежатъ или въ профили мѣста (низменности), или въ составѣ почвы (глина, очень мелкій песокъ), или въ загрязненіи почвы и временныхъ колебаніяхъ ея влажности (наводненія, разливы водъ).

Занесеніе холеры изъ Индіи въ Европу, въ началѣ 30-хъ годовъ нашего столѣтія, дало новый толчокъ развитію почвенной теоріи. Появилась цѣлая литература по этому вопросу съ именами Eckstein'a, Steinheim'a, Heilbronn'a и др.; всѣ они отводятъ извѣстной подготовкѣ почвы главное мѣсто въ распространеніи холеры. Все это заставляетъ насъ согласиться съ мнѣніемъ Fodor'a [2]), что почвенная теорія не принадлежитъ къ числу новыхъ, что она имѣетъ свою исторію и опирается на наблюденія врачей.

Несмотря, однако, на свою давность, теоріи этой суждено было только въ недавнее время стать на твердую почву фактовъ, добытыхъ научнымъ путемъ, благодаря изслѣдованіямъ Pettenkofer'a о распространеніи холеры [3]).

Эти изслѣдованія послужили началомъ цѣлаго ряда другихъ,

---

[1]) Большая часть историческихъ данныхъ заимствована мною изъ сочиненія Fodor'a «Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser», гдѣ эта часть разработана не менѣе обстоятельно, чѣмъ и всѣ остальныя.

[2]) Fodor. Op. cit., стр. 13.

[3]) Pettenkofer. «Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera». München. 1855, и «Hauptbericht über die Cholera epidemie im Jahre 1855». München. 1857.

предпринятыхъ различными учеными, и въ концѣ концовъ выяснили и установили несомнѣнную связь почвы съ возникновеніемъ различныхъ эпидемическихъ и эндемическихъ болѣзней, какъ напр., тифъ, холера, эндемическій зобъ, дизентерія, малярія и пр.

Разъ была установлена эта связь—натурально явилось стремленіе выяснить, чѣмъ обусловливалось это вредное вліяніе почвы, какіе процессы происходили въ ней и какими свойствами самой почвы поддерживались или прекращались эти процессы, а также—какими путями вредное начало, развившееся въ почвѣ, попадало въ организмъ и причиняло названныя болѣзни.

Изученіе факторовъ, создающихъ въ почвѣ данной мѣстности условія благопріятныя для развитія эпидемическихъ болѣзней, заставило на ряду съ такими агентами, какъ влажность и температура почвы, поставить и содержаніе въ ней органическихъ веществъ, преимущественно животнаго происхожденія. Такимъ образомъ, фактъ загрязненія почвы этими веществами ставится въ причинную связь съ появленіемъ различныхъ эпидемій. Загрязненіе почвы органическими веществами пріобрѣтаетъ тѣмъ большее практическое значеніе, что нѣкоторыми изъ ученыхъ, пользующихся заслуженнымъ авторитетомъ въ наукѣ, проводится весьма распространенный въ настоящее время взглядъ, что почва наиболѣе загрязненная, т. е. наиболѣе богатая органическими отбросами, представляется, при извѣстныхъ условіяхъ со стороны влажности и температуры, и наиболѣе удобной для развитія различныхъ микроорганизмовъ, въ томъ числѣ и тѣхъ болѣзнетворныхъ зародышей, которые для своего размноженія или болѣе полнаго развитія должны сперва попасть въ почву.

Хотя этотъ взглядъ на загрязненную почву, какъ на удобную питательную среду для развитія патогенныхъ микроорганизмовъ, по мнѣнію проф. Эрисмана [1]), не можетъ быть пока названъ иначе, какъ гипотезой, но и онъ согласенъ, что эта гипотеза «весьма естественна и не лишена правдоподобности».

---

[1]) Эрисманъ. Гигіена, стр. 169.

Кромѣ Pettenkofer'a [1]), вполнѣ опредѣленно въ этомъ отношеніи высказывается Fodor [2]), говоря, что при современномъ состояніи нашихъ знаній мы можемъ искать источникъ способности почвы возбуждать болѣзни ни въ чемъ иномъ, какъ въ органическихъ веществахъ, содержащихся въ ней и въ различныхъ условіяхъ ихъ разложенія. Далѣе Soyka [3]) указываетъ на то, что скопленіе органическихъ веществъ въ почвѣ заслуживаетъ большаго вниманія потому, что ведетъ къ накопленію питательнаго матеріала, который можетъ поддерживать не только высшія растенія, важныя въ интересахъ сельскаго хозяйства, но и важныхъ въ гигіеническомъ отношеніи нисшихъ организмовъ, для которыхъ этотъ матеріалъ можетъ служить субстратомъ для развитія и размноженія. Это же мнѣніе — что присутствіе въ почвѣ азотъ-содержащихъ органическихъ веществъ благопріятствуетъ развитію патогенныхъ бактерій—Soyka высказывалъ и раньше [4]), основываясь, впрочемъ, больше на изслѣдованіяхъ Pettenkofer'a.

Кромѣ названныхъ изслѣдователей въ томъ же направленіи высказывались и другіе. Hoppe-Seyler [5]), однако, не раздѣляетъ высказаннаго взгляда, находя, что почва можетъ быть значительно загрязнена органическими веществами въ состояніи гніенія, не вызывая заболѣванія живущихъ на ней людей.

Эти общія соображенія о почвѣ, какъ мѣстѣ развитія и размноженія нѣкоторыхъ патогенныхъ микроорганизмовъ, нашли значительное подтвержденіе за послѣдніе шесть лѣтъ въ изслѣдованіяхъ

---

[1]) Pettenkofer «Boden und Grundwasser in ihrem Beziehungen zu Cholera und Typhus». Zeitschrift für Biologie Bd. V, стр. 282.

[2]) Fodor. Op. cit., стр. 17.

[3]) Soyka. «Untersuchungen zur Kanalisation». Archiv für Hygiene. Bd. II. 1884, стр. 289—290.

[4]) Soyka «Ueber den Einfluss des Bodens auf die Zersetzung organischer Substanzen». Zeitschrift für Biologie. Bd. XIV. 1878, стр. 450.

[5]) Hoppe-Seyler. «Ueber den chemischen Vorgänge im Boden und Grundwasser und ihre higienische Bedeutung». Archiv für öffentliche Gesundheitspflege. Bd. VIII. 1883, стр. 16.

надъ отдѣльными видами носителей заразы. Такъ, Pasteur'омъ [1]) были найдены бактеріи сибирской язвы въ почвѣ, окружавшей мѣста захороненія животныхъ, павшихъ отъ сибирской язвы. Въ дѣйствіи этихъ бактерій Pasteur убѣждался, дѣлая прививки животнымъ. Koch [2]) открылъ бациллы злокачественнаго отека въ поверхностныхъ слояхъ обработанной земли и въ различныхъ, подвергающихся гніенію, жидкостяхъ, напр., въ гніющей крови. Nicolaier [3]), дѣлая прививки мышамъ, кроликамъ и морскимъ свинкамъ маленькихъ частичекъ высушенной земли величиной съ горошину, почти всегда вызывалъ тетанусъ съ смертельнымъ исходомъ. Изслѣдуя микроскопически мѣста прививокъ, онъ обыкновенно находилъ въ гноѣ микрококковъ и различнаго вида бациллы. Между послѣдними всегда находились нѣжные, тонкіе и длинные экземпляры, превосходившіе нѣсколько длиной и толщиной коховскіе бациллы септицеміи мышей. Имъ-то, повидимому, Nicolaier и приписываетъ свойство вызывать тетанусъ. Далѣе онъ высказываетъ предположеніе, что найденные имъ бациллы вполнѣ идентичны съ тѣми, которые по наблюденіямъ Carle и Rattone вызывали тетанусъ у людей, хотя онъ и не сомнѣвается, что тетанусъ людей можетъ имѣть и совсѣмъ другія причины, и не быть инфекціоннаго происхожденія.

Кромѣ этихъ бациллъ, Nicolaier наблюдалъ также и такіе, которые вызывали злокачественный отекъ.

Хотя условія, при которыхъ развиваются всѣ эти микроорганизмы, и не вполнѣ выяснены, но, судя потому, что для опытовъ бралась почва изъ поверхностныхъ, наиболѣе загрязненныхъ слоевъ, а въ опытѣ Pasteur'а изъ мѣстъ, прилегавшихъ къ мѣстамъ захороненія павшихъ животныхъ, слѣдовательно, тоже богатыхъ орга-

---

[1]) «Sur l'etiologie du charbon». Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. т. 91, стр. 86. 455.

[2]) Mittheilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. I. 1881, стр. 56.

[3]) Nicolaier. «Ueber infectiösen Tetanus». Deutsche mediciniche Wochenschrift. № 52. 1884.

ническимъ веществомъ,—надо думать, что послѣднее не оставалось безъ вліянія на ихъ размноженіе.

Приведенныхъ примѣровъ достаточно, чтобы оцѣнить по достоинству ту роль, которую играетъ почва въ этіологіи различныхъ болѣзней и которая, въ значительной своей части, должна быть отнесена на долю органическихъ веществъ, загрязняющихъ почву, въ связи съ процессами разложенія, которымъ они подвергаются въ ней.

II.

Переходя затѣмъ къ вопросу: какъ-же относится почва къ тѣмъ органическимъ веществамъ, которыя попадаютъ въ нее?—мы прежде всего встрѣчаемся съ ея, такъ наз., поглотительной, абсорбирующей, способностью, т. е. способностью задерживать, не пропуская вглубь, большую часть попадающихъ въ нее веществъ. Это свойство почвы было впервые доказано въ 1836 году аптекаремъ Bronner'омъ [1]), производившемъ химическія изслѣдованія въ интересахъ сельскаго хозяйства,—опытомъ столько же простымъ, сколько и нагляднымъ. Онъ наполнялъ бутылку, имѣвшую въ днѣ маленькое отверстіе, мелкимъ рѣчнымъ пескомъ или наполовину сухой, просѣянной садовой землей; послѣ чего бутылка наполнялась до полнаго пропитыванія всего слоя земли вонючей сточной жидкостью, а вытекавшая по каплямъ изъ отверстія жидкость почти не имѣла ни цвѣта, ни запаха и утрачивала всѣ свойства сточной жидкости. Позднѣе опыты Francland'a съ песчаной почвой подтвердили эти наблюденія [2]).

Очень демонстративенъ и слѣдующій опытъ Fodor'a [3]). Трубку опредѣленныхъ размѣровъ ($1^1/_2$ — 2 м. длины, съ поперечникомъ 2 — 3 ц.) наполняютъ какой-нибудь почвой (преимущественно пес-

---

[1]) Soyka „Untersuchungen zur Kanalisation". Archiv für Hygiene. Bd. II. 1884. стр. 285.

[2]) Fodor. Op. cit.. II. стр. 18.

[3]) Ibid, стр. 18.

комъ, содержащимъ гумусъ) и наливаютъ понемногу, съ короткими промежутками, гніющую мочу, разведенную въ 10 разъ.

Черезъ 24—48 часовъ, на нижнемъ концѣ вертикально поставленной трубки, у отверстія, слегка заткнутаго ватой, показываются первыя капли кристаллически-чистой, безцвѣтной (иногда желтоватой) и лишенной запаха воды. Хамелеоновая проба показываетъ отсутствіе или ничтожное количество органическихъ веществъ. Убываетъ также до ничтожнаго содержанія и амміакъ, тогда какъ приливаемая жидкость очень богата и тѣмъ и другимъ. Съ другой стороны, приливаемая вода ни разу не содержала даже слѣдовъ азотной кислоты, тогда какъ вытекающая жидкость была очень богата ею. Слѣдующая таблица, приводимая Fodor'омъ, иллюстрируетъ этотъ опытъ.

	Въ приливаемой жидкости.	Въ вытекающей жидкости.
Амміака	140,0 мгрм.	1,75 мгрм.
Орган. веществъ (опред. хамелеоновой пробой)	750,0 »	19,2 »
Нитратовъ и нитритовъ . .	2,5 »	92,0 » [1]).

Также энергично поглощаетъ почва и красящее вещество окрашенныхъ жидкостей, что видно изъ опыта съ воднымъ растворомъ анилина.

Опыты Falk'а доказали то же самое, какъ въ отношеніи химическихъ неорганизованныхъ ферментовъ (эмульсинъ, мирозинъ и птіалинъ), такъ и въ отношеніи организованныхъ ферментовъ, встрѣчающихся въ гніющей жидкости и крови умершихъ отъ сибирской язвы и проч. Все это, будучи взвѣшано въ водѣ, задерживалось почвой, и стекавшая жидкость не обладала уже ихъ свойствами. И не только взвѣшанныя частицы, діаметръ которыхъ можетъ быть и значительно меньше діаметра поръ почвы, но и химическія сое-

[1]) Этотъ опытъ, въ которомъ такое громадное количество органическаго азота превратилось въ неорганическія соединенія, можетъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, служить хорошимъ доказательствомъ способности почвы минерализировать органическія соединенія.

диненія, находящіяся въ растворѣ, различные алкалоиды (стрихнинъ, морфій, никотинъ) поглощаются почвой.

Причемъ вовсе нѣтъ надобности, чтобы тѣла, находящіяся въ растворѣ, вступали въ химическое взаимодѣйствіе съ элементами почвы, такъ какъ то же самое относится и къ тѣламъ, не имѣющимъ никакого химическаго сродства съ составными частями почвы [1]).

Эта способность почвы—задерживать попадающія въ нее органич. вещества—имѣетъ, однако, свои предѣлы, за которыми они начинаютъ уже проникать все глубже и глубже, и появленіе неокисленныхъ органическихъ веществъ въ просачивающейся черезъ почву водѣ или глубокихъ слояхъ почвы будетъ служить доказательствомъ того, что почва пресыщена ими, что она уже болѣе не въ состояніи ни удержать ихъ на своей поверхности, ни минерализировать ихъ [2]), что подтверждается изслѣдованіями Fodor'a, нашедшаго на различной глубинѣ на 1,000 грм. почвы слѣдующія количества органическаго азота:

I метръ.	II м.	IV м.
403 мгрм.	321 мгрм.	210 мгрм.

Тогда какъ въ его предыдущемъ опытѣ слой почвы въ $1^1/_2$—2 метра уже задерживалъ всѣ органич. вещества [3]).

То же относятся и до другихъ веществъ при продолжительномъ ихъ дѣйствіи на почву и безпрестанномъ возобновленіи количества, какъ это слѣдуетъ изъ опытовъ Soyka [4]) съ стрихниномъ, сѣрнокислымъ хининомъ и проч. Къ этому надо прибавить, что отношеніе почвы къ различнымъ органическимъ веществамъ и неорганическимъ соединеніямъ далеко не одинаково: удерживая изъ растворовъ нѣкоторыя вещества, напр. кали, амміакъ, фосфорную кислоту

---

[1]) Эрисманъ. Гигіена, стр. 229.

[2]) Fodor. Op. cit. II, стр. 24.

[3]) Надо имѣть въ виду, что нѣкоторую услугу въ этомъ отношеніи оказываетъ дождь, увлекая различныя вещества съ поверхности почвы въ глубь.

[4]) Soyka. Op. cit, стр. 297.

ихъ органическія соединенія, она безпрепятственно пропускаетъ черезъ себя другія [1]).

Эта поглотительная способность почвы, имѣющая громадное значеніе въ сельскохозяйственномъ отношеніи, въ смыслѣ удобренія, зависитъ отъ физическихъ ея свойствъ и отчасти отъ химическихъ процессовъ, происходящихъ въ ней. Въ первомъ отношеніи играетъ главную роль притяженіе поверхностей частичекъ почвы, которое будетъ проявляться тѣмъ рѣзче, чѣмъ мельче эти частицы. Вещества, проникающія въ почву, будутъ, такимъ образомъ, собираться, конденсироваться въ поверхностныхъ слояхъ. Въ химическомъ отношеніи имѣютъ значеніе содержащіеся въ почвѣ водные двойные силикаты (зеолиты), состоящіе изъ кремнекислаго глинозема, съ одной стороны, и изъ кремнекислой извести или щелочи — съ другой [2]).

Способность почвы механически задерживать попадающія въ нее органич. вещества сдѣлалась бы скоро гибельной для здоровья людей, такъ какъ обратила бы почву въ хранилище всевозможныхъ нечистотъ, что привело бы къ пресыщенію ея ими. Пресыщеніе же, въ свою очередь, создавая отличный питательный субстратъ для всевозможныхъ микроорганизмовъ, въ томъ числѣ и болѣзнетворныхъ зародышей (о чемъ было уже говорено выше), обусловило бы въ то же время появленіе броженія и гніенія со всѣми вредными послѣдствіями, характеризующими эти процессы, вплоть до развитія открытыхъ въ послѣднее время гнилостныхъ алкалоидовъ—птомаиновъ. Все это, повторяю, имѣло бы мѣсто постоянно, еслибы почва не обладала въ громадной степени самоочистительной способностью. Но прежде, чѣмъ я буду говорить о ней, я позволю себѣ остановиться нѣсколько на судьбѣ органическихъ веществъ, уже попавшихъ тѣмъ или инымъ путемъ въ почву и задержанныхъ силой ея поглотительной способности.

---

[1]) Soyka. Unters. z. Kanalis. Стр. 285.

[2]) Soyka Ibid., стр. 286. и Peters «Ueber. die Absorption von Kali durch Ackererde". Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Bd. II. 1860, стр. 151.

Каждому хорошо извѣстно, что органическія вещества разлагаются, т. е. изъ сложныхъ соединеній переходятъ въ болѣе простыя, превращаясь изъ органическихъ веществъ въ вещества міра неорганическаго и давая въ видѣ конечныхъ продуктовъ воду, CO_2, NH_3 и другіе газы и различныя соли. Но форма этого разложенія не одинакова и зависитъ отъ разнообразныхъ условій со стороны физическихъ свойствъ почвы. Различны и продукты того или другого вида разложенія и ихъ дѣйствіе на человѣческій организмъ. Въ общемъ, это разложеніе органическихъ веществъ въ почвѣ выражается въ двухъ формахъ: въ формѣ *тлѣнія* или *окисленія* и— *гніенія*. — Fodor [1]) слѣдующимъ образомъ опредѣляетъ разницу между этими двумя видами разложенія: окисленіе органическихъ веществъ при обильномъ доступѣ воздуха составляетъ *тлѣніе* (Verwesung), — въ отношеніи веществъ животнаго происхожденія, или *истлѣваніе* (Vermoderung),—въ отношеніи веществъ изъ царства растительнаго; разложеніе же веществъ животнаго происхожденія при недостаточномъ доступѣ воздуха есть *гніеніе* (Fäulniss); соотвѣтствующій же гніенію, по своему характеру, процессъ разложенія растительныхъ веществъ—*броженіе* (Gährung, Fermentation). Fodor, впрочемъ, самъ дѣлаетъ оговорку, что эта классификація основывается больше на удобствѣ и условной точкѣ зрѣнія, чѣмъ на хорошо изученныхъ и научно установленныхъ особенностяхъ самихъ процессовъ [2]). Нѣсколько болѣе простую, но за то и менѣе соотвѣтствующую существующимъ видамъ разложенія, классификацію предлагалъ Hiller въ своемъ «Ученіи о гніеніи» [3]). Называя разложеніе органическихъ веществъ общимъ именемъ *гніенія*, онъ этотъ терминъ въ собственомъ смыслѣ удерживалъ только для разложенія веществъ животнаго царства, вещества же царства растительнаго подвергаются *истлѣванію* (Vermoderung). Еще раньше Pettenkofer [4]) разницу

---

[1]) Fodor. Hygienische Untersuchungen II, стр. 49.

[2]) Ibid. стр. 50.

[3]) Fodor, loco cit., стр. 49.

[4]) Pettenkofer Zeitschrift für Biologie Bd. I 1865 стр. 46.

между процессами *гніенія* (Fäulniss) и *тлѣнія* (Verwesung) полагалъ въ томъ, что для перваго необходимо присутствіе воды, такъ какъ только ея элементы вступаютъ въ соединеніе съ разлагающимся веществомъ. Гніеніе поэтому можетъ происходить въ отсутствіи воздуха, кислородъ котораго, однако, играетъ существенную роль въ процессѣ *тлѣнія*, принимая главное участіе въ образованіи продуктовъ разложенія. Взглядъ Pettenkofer'a, такимъ образомъ, на общія условія этихъ двухъ видовъ разложенія вполнѣ соотвѣтствуетъ современному. То же значеніе присутствію воды для процесса гніенія придаетъ и Liebig, говоря, что при гніеніи элементы воды вступаютъ въ составъ разлагающихся веществъ, почему гніеніе совершается въ отсутствіи воздуха и въ присутствіи только воды, тогда какъ при тлѣніи принимаетъ участіе кислородъ воздуха. Schuster [1]) не видитъ рѣзкой разницы между различными видами разложенія органическихъ веществъ. Въ общемъ, по его мнѣнію, въ гніющихъ веществахъ выступаютъ три категоріи химическихъ процессовъ, встрѣчающихся рядомъ или другъ за другомъ, но почти всегда одновременно: *гидротація* (Hydration), *возстановленіе* (Reduction) и *окисленіе* (Oxydation). Всѣ три вида наблюдаются одновременно и при гніеніи, и при броженіи, и при тлѣніи или истлѣваніи (Vermoderung) органическихъ веществъ. *Гидротація* или вступленіе элементовъ воды, распадающейся на HO (водный остатокъ) и H (водородъ), въ составъ разлагающагося вещества составляетъ по отношенію къ бѣлковымъ тѣламъ явленіе, лежащее въ основѣ процесса распаденія сложныхъ органическихъ группъ подъ вліяніемъ гнилостныхъ ферментовъ безъ доступа кислорода [2]). Какъ примѣръ такого рода процесса, представляются извѣстные процессы расщепленія, напр жира—на жирныя кислоты и глицеринъ [3]). Процессы *возстанов-*

---

[1]) Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten. Herausgegeben von Pettenkofer und Ziemssen. Leipzig. 1882, стр. 255.

[2]) Проф. Щербаковъ «Углекислота и азотная кислота, какъ показатели окисленія органическихъ примѣсей почвы». Дневникъ Казанскаго Общества. врачей. 1880. №№ 16 и 17, стр. 261.

[3]) Schuster. l. cit., стр. 256.

ленія, говоритъ далѣе Schuster, наступаютъ особенно часто при гніеніи веществъ животнаго происхожденія и могутъ быть искусственно воспроизведены водородомъ in statu nascenti. Возстановительные процессы тогда только имѣютъ мѣсто, когда устраненъ притокъ атмосфернаго O; когда же послѣдній имѣетъ безпрепятственный доступъ, то (по Hoppe-Seyler'у), вмѣсто возстановленія, наступаетъ, какъ слѣдствіе гніенія, *окисленіе*.

Дѣло, конечно, отъ этого нисколько не мѣняется, такъ какъ гидротація и возстановленіе имѣютъ мѣсто, какъ отдѣльныя явленія, при гніеніи въ смыслѣ Fodor'а и другихъ, а окисленіе вполнѣ соотвѣтствуетъ тлѣнію того же автора. Одновременное же существованіе всѣхъ трехъ процессовъ, въ смыслѣ нахожденія нитратовъ и нитритовъ рядомъ съ продуктами гніенія, можетъ имѣть мѣсто въ исключительныхъ случаяхъ, при медленномъ теченіи процесса, когда NH_3 постепенно окисляется въ азотистую и затѣмъ въ азотную кислоту; по большей части, однако, должно сперва произойти полное превращеніе органическаго азота въ NH_3, послѣ чего уже наступаетъ нитрификація [1]). Смѣна процесса возстановленія процессомъ окисленія при доступѣ O указывается и Fodor'омъ, который говоритъ, что тлѣніе, при неблагопріятныхъ условіяхъ для доступа O воздуха, переходитъ въ гніеніе и обратно при—устраненіи этихъ условій.

Такъ какъ изслѣдованіями послѣдняго времени (о которыхъ я буду еще говорить подробнѣе) поставлено внѣ всякаго сомнѣнія, что причиной разложенія органическихъ веществъ служатъ микроорганизмы, принадлежащіе къ классу нисшихъ водорослей и грибовъ и вызывающіе или гніеніе, или броженіе, или тлѣніе, то здѣсь будетъ умѣстно привести классификацію процессовъ разложенія, которую устанавливаетъ Nägeli [2]) съ біологической, такъ сказать, точки зрѣнія. Это дѣленіе. говоритъ Nägeli, удержитъ за собой навсегда не только практическое, но и извѣстное научное достоинство,

---

[1]) Soyka. Arch. f. Hygiene. Bd. II, 307—309.

[2]) Nägeli. Die niederen Pilze. München. 1877, стр. 7.

такъ какъ для всякаго естественнаго явленія однимъ изъ существеннѣйшихъ признаковъ служатъ его причины.

Вотъ эта классификація:

1. Разложеніе, производимое дрожжами (винными и пивными), составляетъ собственно *броженіе* (Gährung).

2. Разложеніе, вызываемое бактеріями или гнилостными грибками, представляетъ собственно *гніеніе* (Fäulniss).

3. Разложеніе, вызываемое плѣсенью,—*тлѣніе* (Verwesung).

4. Разложеніе чисто химическое, безъ участія низшихъ организмовъ, отвѣчаетъ нѣкоторымъ видамъ *истлѣванія* [1]) (Vermoderung).

Итакъ, не касаясь пока сущности отдѣльныхъ видовъ разложенія, мы видимъ, что въ общемъ всѣ приведенные взгляды сходятся между собой и позволяютъ соединить всѣ виды разложенія въ двѣ большія группы: *тлѣніе*, нуждающееся въ широкомъ доступѣ О-а воздуха и умѣренномъ количествѣ воды и — *гніеніе*, которое, наоборотъ, требуетъ, какъ необходимаго условія, присутствія обильнаго количества воды и не нуждается вовсе въ О-ѣ воздуха. Въ зависимости отъ того, какой изъ этихъ двухъ процессовъ имѣетъ мѣсто, будутъ различны и скорость разложенія органическихъ веществъ, и продукты этого разложенія. Въ случаѣ тлѣнія—процессъ идетъ довольно быстро; на сценѣ, такъ называемая, «минерализація» органическихъ веществъ, т. е. превращеніе ихъ въ концѣ концовъ въ тѣла неорганическія, поэтому въ видѣ конечныхъ продуктовъ мы получимъ: углекислоту, воду, азотную кислоту, получившихся соотвѣтственно изъ углерода, водорода и азота.—Въ случаѣ же, наоборотъ, гніенія—процессъ протекаетъ относительно медленно; преобладаютъ процессы возстановленія, продуктами явятся амміакъ, сѣроводородъ, вонючія жирныя кислоты, углеводороды и проч.

Слѣдовательно, по продуктамъ разложенія мы можемъ судить объ его характерѣ: присутствіе азотной кислоты, хотя бы и сопро-

---

[1]) Болѣе подходящаго слова для передачи понятія «Vermoderung» я подыскать не могъ, хотя и сознаюсь, что и это выбрано неудачно.

вождающееся небольшимъ количествомъ NH_3 и небольшимъ же количествомъ неразложившихся органическихъ веществъ, укажетъ на полное окисленіе,—наоборотъ, обильное количество NH_3 указываетъ на то, что мы имѣемъ дѣло съ гніеніемъ [1]).

Съ санитарной точки зрѣнія далеко не безразлично, какой изъ этихъ двухъ процессовъ имѣетъ мѣсто.

Въ процессѣ тлѣнія, дающемъ,—какъ было сейчасъ упомянуто,—въ видѣ конечныхъ продуктовъ, CO_2, воду и азотную кислоту, по которымъ мы можемъ судить о томъ, что большая часть, находящихся въ почвѣ, органическихъ веществъ переработана ею и достигла своего превращенія въ тѣла неорганическія, — мы имѣемъ тотъ процессъ самоочищенія почвы, о которомъ было говорено выше. Часть этихъ продуктовъ, находясь въ газообразномъ видѣ, выдѣляется въ воздухъ, а часть, находясь въ формѣ растворимыхъ солей,—каковы нитраты и нитриты,—вымывается протекающею черезъ почву водой.

Не касаясь условій образованія въ почвѣ CO_2, какъ продукта разложенія преимущественно, хотя и не исключительно, безазотистыхъ веществъ растительнаго міра, — я перейду прямо къ условіямъ превращенія органическаго азота въ азотистую и азотную кислоту, иначе,—къ нитрификаціи, хотя совершенно обойти молчаніемъ CO_2 не придется уже потому, что она, при извѣстныхъ условіяхъ, какъ продуктъ дѣятельности микроорганизмовъ, служила и служитъ показателемъ энергіи разложенія органическихъ веществъ вообще.

Изъ опытовъ Bronner'a и Fodor'a, приведенныхъ на стр. 9—10, мы можемъ не только констатировать самый фактъ минерализаціи органическаго азота, но и судить о размѣрахъ этого факта, о силѣ, которую проявляетъ почва при извѣстныхъ условіяхъ въ дѣлѣ нитрификаціи. О ней же мы можемъ судить и изъ опыта Soyka [2]) съ фильтраціей сточныхъ жидкостей черезъ различные

---

[1]) Fodor. Op. cit., стр. 52.

[2]) Soyka. Arch. f. Hyg. II., стр. 291.

сорта почвенныхъ слоевъ опредѣленной высоты. Изъ таблицъ, приведенныхъ имъ, мы видимъ, что убыль органическаго углерода можетъ доходить до 85% первоначальнаго количества, а органическаго азота до 95,5%.— Остается, слѣдовательно, перечислить, какія условія способствуютъ почвѣ въ ея самоочистительной функціи. Эти условія лежатъ какъ въ физическихъ свойствахъ самой почвы, такъ и въ массѣ самихъ органическихъ веществъ, подлежащихъ переработкѣ въ ней.

Со стороны почвы необходимымъ условіемъ является порозность ея, дающая возможность воздуху свободно циркулировать въ ея порахъ. „Въ той почвѣ, говоритъ Fodor [1]), въ которой воздухъ двигается съ двойной легкостью,—происходитъ съ двойной скоростью, caeteris paribus, и сгораніе органическихъ веществъ". То же значеніе порозности придаетъ и Soyka [2]), констатируя въ своихъ опытахъ съ мочей разведенной въ 10 разъ водой, первое появленіе нитратовъ на 7-й день въ порозной и только на 33-й день—въ трудно проходимой для воздуха почвѣ. Съ этой точки зрѣнія, взрываніе, разрыхленіе почвы, въ нѣкоторыхъ случаяхъ будетъ дѣйствовать благопріятно на ея проницаемость, а слѣдовательно и на процессъ нитрификаціи. Поэтому же въ глубокихъ слояхъ почвы, какъ менѣе проницаемыхъ, чаще имѣетъ мѣсто процессъ гніенія, чѣмъ въ верхнихъ, гдѣ, благодаря доступу воздуха, преобладаетъ тлѣніе [3]).

Въ значеніи порозности сомнѣваются однако Schloesing и Müntz [4]), основываясь на томъ, что растительная земля и черноземъ въ порошкообразномъ видѣ нитрифицируются, будучи суспендированы въ водѣ непрерывнымъ токомъ воздуха. Очевидно, что самая постановка опыта внушаетъ сомнѣніе въ правильности вывода.

Такимъ образомъ, минуя сомнѣнія Schloesing'а и Müntz'а,

---

[1]) Fodor. Op. cit., стр. 47.

[2]) Zeitschr. f. Biol. B. XIV, стр. 457 и слѣд.

[3]) Wollny. Deutsche Vierteljahresschrift f. öffentliche Gesundheitspflege. Bd. XV. 1883. стр. 715.

[4]) Comptes rendus. т. 85. 1877, стр. 1020.

мы видимъ, что для успѣшной нитрификаціи необходимъ свободный доступъ воздуха. Изъ этого, однако, не слѣдуетъ, что діаметръ поръ почвы непремѣнно долженъ быть великъ. Извѣстно, къ тому же, что этотъ діаметръ не имѣетъ особеннаго вліянія на общій объемъ поръ, колеблющійся въ довольно узкихъ предѣлахъ въ почвахъ крупно и мелко-зернистыхъ [1]).

Напротивъ, по изслѣдованіямъ Soyka [2]), количество минерализированнаго азота увеличивается съ *возрастаніемъ водоемкости* почвы или, иначе, съ возрастаніемъ ея капиллярности, слѣдовательно съ уменьшеніемъ величины ея зеренъ; это легко объясняется возможностью при этихъ условіяхъ разлагающемуся веществу, распространяясь по большей поверхности, вступать въ болѣе тѣсное соприкосновеніе съ воздухомъ и веществами, заключенными въ почвѣ.

Извѣстная степень *влажности* представляетъ необходимое условіе для успѣшной нитрификаціи, хотя установить болѣе или менѣе точно эту степень представляется довольно труднымъ. Изъ опытовъ Fodor'a [3]), измѣрявшаго интенсивность разложенія органическихъ веществъ только количествомъ выдѣляемой CO_2, вытекаетъ, что разложеніе это достигаетъ почти полной своей интенсивности уже при 4% (вѣсовыхъ) влажности, maximum'a-же при 17%, а остановка процесса происходила при 2—3%. Однако и при полномъ насыщеніи почвы водой, причемъ послѣдняя покрывала почву слоемъ въ 1—2 м., процессъ не только не останавливался, но продолжалъ быть очень напряженнымъ. То же нашелъ и Schloesing [4]) какъ въ отношеніи образованія азотной кислоты, такъ и CO_2.

Что касается до CO_2, то такъ какъ о кислородѣ воздуха при этихъ условіяхъ не могло быть и рѣчи, то Schloesing объяс-

---

[1]) Эрисманъ. Гигіена, стр. 175.

[2]) Zeitschr. f. Biol. Bd. XIV., стр. 460.

[3]) Fodor. Op. cit., стр. 44—45.

[4]) Schloesing. Etude sur la nitrification dans le sol. Comptes rendus. m. 77. 1873, стр. 207.

няетъ окисленіе органическаго углерода въ CO_2 сгораніемъ на счетъ собственнаго O самихъ веществъ или на счетъ O возстановленныхъ неорганическихъ соединеній. Большинство же изслѣдователей (Pettenkofer, Boussingault [1]), Wollny [2]) и др.), однако, склонны видѣть въ избыткѣ влажности моментъ неблагопріятный для нитрификаціи, такъ какъ въ этомъ случаѣ, вслѣдствіе переполненія почвенныхъ поръ водою, преграждается доступъ атмосферному кислороду, и процессъ тлѣнія уступаетъ мѣсто гніенію. Самымъ же благопріятнымъ условіемъ будетъ, по словамъ Pettenkofer'a [3]), попеременная смѣна увлажненія высыханіемъ, чему соотвѣтствуютъ и наблюденія Fodor'a: повторное увлажненіе почвы послѣ ея высыханія вноситъ новые и новые приступы разложенія органическихъ веществъ.

Такимъ же важнымъ факторомъ въ дѣлѣ разложенія органическихъ веществъ вообще и образованія нитратовъ въ частности является и *температура* почвы. Но какъ въ вопросѣ о влажности, такъ и въ этомъ случаѣ, установка опредѣленныхъ границъ затруднительна. По наблюденіямъ Schloesing'a и Müntz'a [4]) нитрификація, очень слабая при t^0 ниже 5^0, становится замѣтной при 12^0, достигаетъ maximum'a при 37^0 и прекращается при t^0 выше 55^0. Caeteris paribus, при t^0 въ 37^0 нитратовъ образуется въ 10 разъ больше, чѣмъ при 14^0. Въ отношеніи CO_2 эти границы оказываются нѣсколько узкими: такъ Wollny [5]) нашелъ, что наивысшая t^0, при которой еще образуется CO_2—50—60° Ц., наименьшая же лежитъ ниже 0^0, такъ какъ при 0^0 еще замѣчалось ея развитіе.—Приблизительно тѣ же результаты дали и опыты Fodor'a: разъ начавшееся образованіе CO_2 уже не ослабѣвало, несмотря на многодневное значительное охлажденіе [6]). Съ другой стороны, про-

---

[1]) Comptes rendus. т. 76, стр. 22.

[2]) Op. cit. стр. 70.

[3]) Pettenkofer. Zeitschr. f. Biol. Bd. I, стр. 60. Fodor. Op. cit. II., стр. 46.

[4]) Comptes rendus. т. 89. 1879. стр. 1075.

[5]) Op. cit., стр. 712.

[6]) Op. cit., стр. 42.

цессъ на прекращался при 55°, хотя и казалось, что выше 60° его интенсивность падала. Для полной же остановки образованія CO_2 было недостаточно даже подогрѣванія до 137°. Такимъ образомъ, если установка предѣльныхъ границъ является пока дѣломъ невозможнымъ,—все же очевидно, что средняя t°, есть условіе наиболѣе благопріятное, если не принимать въ разсчетъ наблюденій Soyka [1]), который наивысшее количество азотной кислоты нашелъ при t° 4—10° Ц.

Опытами Soyka [2]) и Waryngton'a [3]) установлено и вліяніе *свѣта* на процессъ нитрификаціи. Хотя темнота, по изслѣдованіямъ перваго, и вызываетъ нѣкоторое запаздываніе начала нитрификаціи, но разъ начавшійся процессъ идетъ гораздо энергичнѣе въ отсутствіи свѣта, чѣмъ при немъ. Явленіе это Soyka объясняетъ химическимъ дѣйствіемъ свѣта, лучи котораго способствуютъ отнятію O отъ азотистыхъ соединеній, слабо съ нимъ связанныхъ, что задерживаетъ процессъ нитрификаціи. Въ приведенномъ сочиненіи Waryngton констатируетъ только фактъ благопріятнаго вліянія темноты на образованіе селитры, но нѣсколько раньше [4]) онъ высказывался болѣе категорично, говоря, что образованіе селитры можетъ происходить только въ темнотѣ. Вліяніе свѣта не оспаривается и Schloesing'омъ и Müntz'емъ, которые, хотя и высказали раньше мнѣніе, что нитрификація идетъ одинаково, какъ при свѣтѣ, такъ и въ темнотѣ [5]), но уже спустя два года [6]) соглашаются съ тѣмъ, что сильный свѣтъ, какъ замѣтилъ и Waryngton, замедляетъ нитрификацію, слабое же освѣщеніе и темнота разницы не представляютъ.

Нѣкоторые изслѣдователи склонны, наконецъ, приписать извѣст-

---

[1]) L. cit. стр. 465.

[2]) Ibid., стр. 467.

[3]) Waryngton. „Ueber Salpeterbildung". Die landwirthschaftlichen Versuchs Stationen. Bd. XXIV. 1880. Стр. 166.

[4]) Chemisches Centralblatt. 1878, стр. 181.

[5]) Comptes rendus. т. 85. 1877. стр. 1020.

[6]) Comptes rendus. т. 89. 1879. стр. 1076.

ную степень вліянія и *озону*, который, по мнѣнію Fodor'a [1]), образуется въ почвѣ при быстромъ движеніи воздуха и возрастающемъ испареніи. То же мнѣніе о значеніи озона было высказано еще раньше Soyka [2]), хотя опыты Falk'a [3]), съ проведеніемъ озона черезъ почву, не даютъ возможности приписать послѣднему какую-либо роль въ дѣлѣ нитрификаціи.

Косвеннымъ помощникомъ въ разложеніи органическихъ веществъ является, при нѣкоторыхъ условіяхъ, и дождь, увлекающій эти вещества съ поверхности въ глубь и распредѣляющій ихъ на большемъ пространствѣ, чѣмъ облегчается работа почвы.

Вопросъ о вліяніи различныхъ видовъ почвъ, въ зависимости отъ ихъ химическихъ свойствъ, на разложеніе органическихъ веществъ остается до сихъ поръ открытымъ, такъ какъ имѣющіяся въ литературѣ данныя (Falk [5]), Riecke [6])) не позволяютъ прійти къ опредѣленному выводу въ этомъ отношеніи; отчасти въ виду того, что не была принята въ разсчетъ разница въ физическихъ свойствахъ изслѣдуемыхъ видовъ почвы, а отчасти въ виду исключительныхъ условій, въ которыхъ производились опыты. Какъ сопоставленіе имѣющихся данныхъ, такъ и результаты собственныхъ наблюденій заставили Fodor'a прійти къ заключенію, что «намъ очень мало,—даже, вѣрнѣе,—ничего неизвѣстно, почему различные виды почвы (глина, песокъ и пр.) обладаютъ различной способностью окислять органическія вещества» [7]). Большинство наблюдателей придаетъ несравненно большее значеніе физическимъ свойствамъ почвы передъ ея химическимъ составомъ.

---

[1]) Op. cit. II., стр. 48.

[2]) l. cit. стр. 473.

[3]) Falk. „Experimentelle zur Frage der Canalisation mit Beriselung". Virteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. Bd. XXIX. 1878, стр. 287.

[4]) Fodor. Op. cit. II, стр. 26.

[5]) Ibid. стр. 273 и слѣд.

[6]) Handbuch der Hygiene ect. Herausgegeben von Pettenkofer und Ziemssen. ст. Schalter'a, стр. 275.

[7]) Fodor. Op. cit. II, стр. 39.

На сколько приведенныя условія благопріятствуютъ быстрой переработкѣ почвой загрязняющихъ ее органическихъ веществъ, превращая ихъ въ вещества безвредныя для здоровья,—на столько противоположныя условія, препятствуя тлѣнію, вызываютъ другую группу разложенія органическихъ веществъ—*гніеніе*, съ отличающими его зловонными и, подчасъ, не безвредными продуктами. Выше (стр. 16) было сказано, что для возникновенія процесса гніенія требуется присутствіе большаго количества воды и отсутствіе притока воздуха. Изъ этого уже ясно, что всѣ обстоятельства, создающія подобныя условія, будутъ тѣмъ самымъ способствовать наступленію гніенія. Такимъ образомъ, проливные дожди, сильное повышеніе уровня почвенныхъ водъ и пр., обусловливая закупорку поръ почвы, дадутъ мѣсто гніенію. Въ томъ же направленіи, причиняя ущербъ проницаемости, будутъ дѣйствовать ранніе морозы, мостовыя и каменныя стѣны домовъ, вдающіяся глубоко въ землю и затрудняющія ея вентиляцію [1]).

Помимо этихъ условій со стороны физическимъ свойствъ почвы сами разлагающіяся вещества, въ силу своего количества или концентраціи, могутъ дать перевѣсъ одному процессу передъ другимъ.

Слѣдующій опытъ Fodor'a [2]) вполнѣ наглядно указываетъ на значеніе концентраціи: двѣ стеклянныя трубки, длиною въ 135 ц. каждая, наполнялись имъ одною и тою же почвой въ количествѣ, приблизительно, 1000 грм. Затѣмъ, ежедневно, на одну изъ этихъ пробъ наливалась смѣсь изъ 1 к. ц. мочи и 10 к. ц. воды, на другую же 10 к. ц. чистой мочи, что продолжалось до тѣхъ поръ, пока въ пріемникахъ подъ трубками собиралось 100 к. ц. просочившейся жидкости. Изслѣдуя затѣмъ эту жидкость, онъ получилъ слѣдующіе результаты:

---

[1]) Fodor. Op. cit. II, стр. 54.

[2]) Fodor. Op. cit. II, стр. 53.

	Почва, политая чистой мочей.	Почва, политая разведенной мочей.
Азотная кислота . . .	0	92 мгрм.
Азотистая кислота . . .	0	0.14 »
Амміакъ	свыше 1000 мгрм.	1.75 »
Органическія вещества . .	» 1740 »	17.2 »

Причемъ вода, стекавшая съ почвы, политой разведенной мочей, была совершенно чиста и лишена запаха; другая же, наоборотъ,—была буро-желтая, мутная и съ сильнымъ амміачнымъ запахомъ.

Такіе же результаты и тоже съ мочей, какъ чистой, такъ и въ различныхъ степеняхъ концентраціи, были получены еще раньше Soyka [1]) и привели его къ выводу, что «разжиженіе субстрата способствуетъ скорѣйшему появленію азотной кислоты».

Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что разъ количество органическаго вещества въ почвѣ перешагнуло за извѣстные предѣлы и стало чрезмѣрнымъ, почва уже не въ состояніи съ нимъ справиться и перевести въ неорганическія соединенія. Окисленіе уступаетъ мѣсто гніенію, о чемъ будетъ свидѣтельствовать огромное количество амміака и неразложившихся органическихъ веществъ и полное отсутствіе нитратовъ и нитритовъ.

Эти же опыты вполнѣ оправдываютъ соображенія Fodor'a о томъ, что форма разложенія въ данной почвѣ можетъ постоянно мѣняться: дальнѣйшее загрязненіе уже нечистой почвы прекратитъ существовавшее окисленіе и замѣнитъ его гніеніемъ, которое снова перейдетъ въ окисленіе, какъ только загрязненіе нѣсколько уменьшится. Точно также уменьшеніе или уничтоженіе проходимости почвы для воздуха создастъ условія для гніенія, которое прекратится съ возстановленіемъ утраченной проходимости.

Вообще можно сказать, что процессъ разложенія, подъ вліяніемъ благопріятныхъ условій, прогрессируетъ до извѣстныхъ предѣловъ,

---

[1]) Zeitschrift f. Biolog. Bd. XIV, стр. 468.

за которыми наростаніе интенсивности руководящаго фактора поведетъ уже или къ прекращенію процесса, или къ перемѣнѣ его характера; что отсутствіе того или другого фактора, хотя бы остальные и были на лицо, окажетъ существенное вліяніе на характеръ процесса.

Въ виду этого, вполнѣ вѣрнымъ представляется положеніе Wollny, что «процессъ разложенія въ почвѣ зависитъ качественно и количественно отъ того фактора, который хуже всѣхъ представленъ» [1]).

Въ чемъ же, наконецъ, лежитъ причина этихъ процессовъ разложенія и возстановленія органическихъ веществъ въ почвѣ?

III.

Открытіе Pasteur'омъ низшихъ организмовъ (микодермы вина и уксуса) въ бродящихъ жидкостяхъ и связь, установленная имъ между этими организмами и броженіемъ, какъ между причиной и слѣдствіемъ, — дали поводъ искать ихъ всюду, гдѣ аналогичныя явленія имѣли мѣсто. Само собою разумѣется, что изслѣдованія не ограничивались только явленіями броженія, но касались и процесса окисленія, какъ вообще, такъ и въ частности — нитрификаціи. Въ отношеніи процесса нитрификаціи въ почвѣ, повидимому, Pasteur'у первому пришла мысль приписать его дѣятельности низшихъ организмовъ; за нимъ ту же мысль, на основаніи своихъ собственныхъ опытовъ надъ условіями нитрификаціи, высказалъ Al. Müller, какъ это видно изъ его замѣчаній по адресу Warington'а; но первыя систематическія изслѣдованія въ этомъ отношеніи были произведены Schloesing'омъ и Müntz'емъ [3]).

Слѣдующій опытъ названныхъ ученыхъ послужилъ исходной

---

[1]) Op. cit., стр. 714.

[2]) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Bd. XXIV. 1880, стр. 456.

[3]) «Sur la nitrification par des ferments organisés». Comptes rendus, т. 84, 1877 г., стр. 301 и слѣд. и т. 85, 1877 г., стр. 1019.

точкой ихъ наблюденій. Широкая стеклянная трубка, длиною въ 1 м., наполнялась 5 kilo кварцеваго песку, раскалялась до красна и добавлялась 100 грмм. извести въ порошкѣ. Песокъ поливался ежедневно равнымъ количествомъ сточной жидкости съ такимъ разсчетомъ, чтобы ей потребовалось 8 дней на фильтрацію черезъ всю трубку.

Въ теченіи первыхъ 20 дней нитратовъ въ профильтрованной водѣ не появлялось и количество NH_3 оставалось въ ней безъ перемѣны. Затѣмъ нитраты появились, количество ихъ очень быстро возрастало и скоро было констатировано, что вода, вытекавшая изъ аппарата, не содержала и слѣдовъ NH_3. Результатъ этого опыта заставилъ Schloesing'a и Müntz'a задать себѣ вполнѣ естественный вопросъ: если окисленіе зависѣло отъ O, дѣйствовавшаго прямо и непосредственно, то почему оно заставило себя ждать 20 дней?

Объясненіе этого запаздыванія они видятъ во времени, которое потребовалось низшимъ организмамъ для полнаго своего развитія. Продолжая свои наблюденія, Schloesing и Müntz скоро убѣдились, что какъ насыщеніе почвы парами хлороформа, такъ и подогрѣваніе ея до 100° C. лишаютъ ее способности нитрифицировать органическій азотъ. Способность эта снова возвращалась къ обезпложенной при 100° почвѣ, когда къ ней прибавляли частицу свѣжей садовой земли. Однако, ни хлороформъ, ни подогрѣваніе почвы до 100° не останавливали окончательно процесса разложенія.

Поглощеніе O органическихъ веществъ, по словамъ Schloesinga и Müntz'a, продолжалось, но превращеніе органическихъ веществъ не достигало своей конечной ступени—азотной кислоты, а останавливалось на превращеніи въ амміакъ. Обстоятельство это, повторявшееся, какъ уже было сказано, и при употребленіи хлороформа, который по мнѣнію Schloesing'a и Müntz'a долженъ былъ убить всѣхъ живыхъ микроорганизмовъ, заставило ихъ вернуться къ объясненію дѣйствіемъ чисто химическихъ силъ. Точно также и Falk [1]) въ своихъ опытахъ съ фильтраціей растворовъ тимола

[1]) Op. cit., стр. 281.

различной концентраціи и разведенной лошадиной кровяной сыворотки черезъ прокаленную и непрокаленную почву нашелъ, что и прокаленная почва, хотя до извѣстной только степени, но все же лишаетъ фильтраты ихъ первоначальныхъ свойствъ. Степень разложенія, однако, не достигала той, которая наблюдалась при употребленіи непрокаленной почвы.

Нужно ли, однако, возвращаться къ химическимъ силамъ для объясненія этого явленія, когда изслѣдованія Rozsahegyi указали намъ, что почвенныя бактеріи и ихъ стойкія споры (Dauer-Sporen) удерживаютъ способность къ размноженію даже послѣ двухчасоваго дѣйствія сухаго тепла при t^0 180—185° и могутъ быть разрушены только температурой въ 190 — 195°? [1]). Также мало дѣйствительными для нихъ могли оказаться и пары хлороформа. Если допустить, что бактеріи — агенты нитрификаціи, какъ менѣе стойкія, были убиты дѣйствіемъ t^0 въ 100° и паровъ хлороформа, то ничто не мѣшало бактеріямъ, развившимся изъ стойкихъ споръ, вызвать явленія расщепленія и возстановленія, на что указываетъ и присутствіе NH_3; тѣмъ болѣе, что подогрѣваніе и пропусканіе паровъ хлороформа могло до извѣстной степени вытѣснить воздухъ и создать среду бѣдную свободнымъ O.

Наблюденія Schloesing'a и Müntz'a въ отношеніи вліянія прокаливанія почвы на нитрификацію были затѣмъ подтверждены опытами Soyka [2]) надъ фильтраціей разведенной мочи, причемъ присутствіе азотной кислоты обнаруживалось только на 24 день, въ случаѣ прокаленной почвы, и на 4-й, — въ случаѣ непрокаленной. При полномъ же устраненіи доступа воздуха въ прокаленную почву нитраты не наблюдались даже и по истеченіи 3-хъ мѣсяцевъ. Объясняя эти явленія дѣйствіемъ нисшихъ организмовъ, онъ видитъ подтвержденіе этому, между прочимъ, и въ томъ, что нитрификація можетъ происходить только при извѣстной концентраціи субстрата, что соотвѣтствуетъ и требованіямъ нисшихъ организмовъ—агентовъ

---

[1]) Fodor. Op. cit., стр. 35, въ примѣч.

[2]) Zeitschrift. f. Biol. Bd. XIV, стр. 470.

окисленія, на которыхъ сильная концентрація питательной среды дѣйствуетъ ядовито.

Тѣ же опыты были повторены и дополнены примѣненіемъ, кромѣ хлороформа, еще и другихъ средствъ (сѣрнистый углеродъ, карболовая кислота) Waryngton'омъ [1]), который пришелъ къ заключенію, что «средства, останавливающія гніеніе и убивающія организованный ферментъ, прекращаютъ и образованіе азотной кислоты». Въ числѣ различныхъ веществъ (солей, кислотъ, паровъ хлороформа и пр.), задерживающихъ развитіе низшихъ организмовъ, а слѣдовательно и процессы разложенія, Wollny [2]) указываетъ и на обильное содержаніе въ почвѣ CO_2.

Очень убѣдителенъ, наконецъ, опытъ, приводимый Fodor'омъ [3]): разведенная (1 : 10) и прокипяченная моча ежедневно, въ количествѣ 6 — 8 к. ц., наливалась на прокаленную почву. Сравнивая затѣмъ результаты фильтраціи съ тѣми, которые получались при пропусканіи мочи черезъ ту же почву, до ея прокаливанія, Fodor получилъ слѣдующую таблицу:

	Жидкость профильтрованная черезъ *непрокаленную* почву.	Жидкость, профильтрованная черезъ *прокаленную* почву.
	Въ 100 к. ц. содержалось:	
Амміакъ	1,75 мгрм.	1,5 мгрм.
Органическія вещества .	19,2 »	84,04 »
Нитраты и нитриты. .	92 »	0 »

Азотная кислота совершенно исчезла изъ фильтрата при прокаливаніи почвы. Наблюденія Fodor'а надъ развитіемъ CO_2 въ почвѣ привели его къ заключенію, что и этотъ продуктъ окисленія обязанъ своимъ происхожденіемъ дѣятельности низшихъ организмовъ [4]).

---

[1]) «Ueber Salpeterbildung». Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Bb. XXIV. 1880 г., стр. 162 и слѣд.

[2]) Deutsche Vierteljahresschrift. Bd. XV, стр. 713.

[3]) Op. cit,. II, стр. 31—32.

[4]) Op. cit., стр. 30.

Приведенные факты и наблюденія должны были привести къ заключенію, что окисленіе органическихъ веществъ или сгораніе органическаго углерода въ CO_2 и азота въ азотную кислоту въ почвѣ совершается жизнедѣятельностью живыхъ организмовъ. Оставалось только отыскать и изолировать соотвѣтствующій видъ микробовъ.

Съ этою цѣлью, въ отношеніи агента нитрификаціи, Schloesing и Müntz изслѣдовали микроскопически разводки, культивированныя въ искусственной средѣ при опредѣленныхъ условіяхъ. Для обсѣмененія среды брались частицы чернозема. Микроорганизмы, найденные ими, были вполнѣ аналогичны тѣмъ, которые Pasteur находилъ въ водѣ и назвалъ *«блестящими тѣльцами»* (corpuscules brillants), разсматривая ихъ какъ зародышей бактерій. Приписывая имъ окисленіе азота, Schloesing и Müntz называютъ ихъ «нитрифицирующими ферментами» (ferments nitrique) и описываютъ ихъ, какъ маленькія, кругловатыя или слегка вытянутыя тѣльца, размножающіяся почкованіемъ (en bourgeonnement) и встрѣчающіяся часто попарно. Температура въ 90° останавливаетъ ихъ дѣятельность, а въ 100°—убиваетъ. Продолжительное лишеніе O дѣйствуетъ на нихъ гибельно, равно какъ и высушиваніе при обыкновенной t°. Послѣднимъ обстоятельствомъ, по мнѣнію упомянутыхъ авторовъ, вѣроятно, объясняется то, что онѣ въ воздухѣ не встрѣчаются, тогда какъ вообще принадлежатъ къ числу очень распространенныхъ, предпочитая, однако, почву.

Основываясь на своихъ наблюденіяхъ надъ почвой, взятой изъ мѣстности, посѣщаемой перемежающейся лихорадкой, Fodor [1]) отрицаетъ эту роль «блестящихъ тѣлецъ» и находитъ, что ихъ присутствіе указываетъ скорѣе на существованіе въ почвѣ гніенія при недостаточномъ доступѣ воздуха. Вводя частички упомянутой почвы въ растворъ рыбьяго клея, онъ всегда находилъ въ большомъ количествѣ блестящія тѣльца. При нитрификаціи же, имѣющей мѣсто только при достаточномъ доступѣ воздуха, въ преобладающемъ числѣ, по его наблюденіямъ, встрѣчается *Bacterium lineola*. Къ этому

---

[1]) Op. cit., II, стр. 33 и слѣд.

убѣжденію Fodor пришелъ путемъ слѣдующаго опыта: широкая стеклянная трубка наполнялась глинистой почвой, перемѣшанной съ пескомъ, и поливалась гніющей мочей; причемъ доступъ воздуха въ трубку былъ по возможности облегченъ. Стекавшая жидкость была очень богата нитратами, тогда какъ амміака были только слѣды.

Частицей этой хорошо нитрифицировавшей почвы, взятой при соблюденіи всѣхъ предосторожностей, обсѣменялась заранѣе приготовленная среда, въ которой, спустя нѣкоторое время, развивалось громадное количество Bacterium lineola. Другая стеклянная трубка наполнялась такой же почвой и такъ же поливалась мочей, но на этотъ разъ были приняты мѣры къ тому, чтобы воздухъ вовсе не имѣлъ доступа въ трубку. Профильтрованная жидкость была бурая, мутная, пахла амміакомъ, не содержала и слѣдовъ нитратовъ, а въ культурахъ, приготовленныхъ изъ самой почвы, перенесенной въ искусственную среду, встрѣчались исключительно блестящія тѣльца и нитевидныя бактеріи.

Такимъ образомъ, агентомъ нитрификаціи является Bacterium lineola, а агентомъ гніенія — блестящія тѣльца и бактеріи. Это предположеніе, по мнѣнію Fodor'a, вполнѣ естественно уже и потому, что Bacterium lineola есть аэробъ, т. е. нуждается для своей жизни въ воздухѣ, тогда какъ нитевидный бактерій—анаэробъ, т. е. развивается безъ доступа воздуха. Поэтому, легко проницаемая для воздуха, порозная почва представитъ благопріятныя условія для развитія перваго, а бѣдная воздухомъ и богатая гніющимъ матеріаломъ—для второго.

Въ виду связи, установленной, такимъ образомъ, между развитіемъ извѣстнаго вида бактерій и процессомъ нитрификаціи, намъ нѣтъ надобности останавливаться на перечисленіи условій, благопріятствующихъ развитію этихъ организмовъ, такъ какъ условія, благопріятныя для ихъ жизни, будутъ eo ipso благопріятны и для нитрификаціи,— и наоборотъ. Упомяну только о вліяніи провѣтриванія почвы, которое, въ связи со взглядомъ на участіе низшихъ организмовъ въ процессахъ разложенія, привело Fodor'a [1]) къ

[1]) Op. cit., II, стр 48.

гипотезѣ о значеніи и роли этого провѣтриванія. Такъ какъ нисшіе организмы развиваютъ иногда продукты гибельные для нихъ самихъ (гнилостныя бактеріи—фенолъ, индолъ и пр., дрожжевые грибки—алкоголь и т. д.), то и въ этомъ случаѣ задержка въ процессѣ разложенія можетъ произойти отъ скопленія ядовитыхъ продуктовъ, которые могутъ быть удалены струей воздуха, возвращающей, такимъ образомъ, нисшихъ организмовъ къ ихъ функціи. Такое же значеніе скопленію продуктовъ дѣятельности бактерій придаетъ и Проф. Пашутинъ [1]) въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ вліяніемъ различныхъ газовъ на развитіе нисшихъ организмовъ.

Приведенные выше изслѣдователи доказали зависимость процесса разложенія отъ развитія и жизнедѣятельности нисшихъ организмовъ и дѣлали попытки, болѣе или менѣе удачныя, изолировать виновниковъ этого процесса; все — это по отношенію къ тлѣнію, окисленію.

Изслѣдованія Fodor'a, впрочемъ, отводятъ бактеріямъ роль въ процессахъ разложенія другой группы: гніеніи, броженіи. Изслѣдованія Gayon et Dupetit [2]) и Dehérain et Maquenne [3]) надъ возстановленіемъ нитратовъ, какъ въ искусственныхъ средахъ, такъ и въ пахотной землѣ, способствовали выясненію роли нисшихъ организмовъ въ процессахъ броженія и гніенія. Первые двое, употребляя, какъ субстрастъ, сточную воду съ опредѣленнымъ содержаніемъ азотнокислаго кали и бульонъ съ той же солью, обсѣменяли и то и другое загнившей мочей. Въ обѣихъ средахъ замѣчено было исчезаніе нитратовъ.

Стерилизація тепломъ, прибавленіемъ хлороформа или сѣрнокислой мѣди останавливала процессъ, который въ силу этого долженъ быть приписанъ микробамъ, и къ тому же анаэробамъ, такъ

---

[1]) Virchow's Archiv. 1874 г. Bd. 59, стр. 509.

[2]) «Sur la fermentation des nitrates» et «Sur la transformation des nitrates en nitrites». Comptes rendus. т. 95, 1882, стр. 645 и 1365 и слѣд.

[3]) «Sur la reduction des nitrates dans la terre arable». Ibidem, стр. 693 и слѣд.

какъ культивированные на большихъ поверхностяхъ и въ соприкосновеніи съ атмосфернымъ воздухомъ, они не функціонировали вовсе, или, по крайней мѣрѣ, очень слабо. При благопріятныхъ условіяхъ со стороны t^0 и среды, разложеніе нитратовъ представляло всѣ явленія энергичнаго броженія: сопровождалось быстрымъ размноженіемъ микробовъ, обильнымъ отдѣленіемъ пузырьковъ газа и образованіемъ густой пѣны (mousse). Выдѣлявшійся газъ состоялъ, по наблюденію названныхъ авторовъ, въ значительной степени изъ азота возстановленныхъ нитратовъ и изъ амміака. Продолжая далѣе свои изслѣдованія, Gayon и Dupetit открыли существованіе микробовъ, отнимающихъ не весь O отъ азотной кислоты, какъ предыдущіе, а только часть его, превращая, такимъ образомъ, азотную кислоту въ азотистую или нитраты въ нитриты. По ихъ описанію этотъ микробъ—анаэробъ—состоитъ изъ двухъ подвижныхъ палочекъ (bâtonnets), дающихъ мало споръ. Не смотря на свою анаэробіотическую натуру, онъ нуждается для своего развитія въ O, который и получаетъ изъ возстановляемыхъ веществъ. Это видно изъ того, что количество освобождаемаго имъ O, идущаго на образованіе CO_2, не соотвѣтствуетъ количеству O разложившихся нитратовъ [1]). Въ виду трудности при современномъ состояніи науки классифицировать мокробовъ, названные авторы не даютъ ему особаго названія, обозначая только буквой *a*. Кромѣ этого микроба *a*, имъ удалось еще изолировать микробъ *b*, тоже анаэробъ, состоящій изъ удлиненныхъ неподвижныхъ палочекъ, легко дающихъ споры и двухъ микробовъ—аэробовъ: одинъ *c*, состоящій изъ длинныхъ нитей, богатыхъ спорами, и образующій на поверхности питательной жидкости толстую, слизистую пленку; другой *d*, состоящій изъ маленькихъ неподвижныхъ палочекъ, съ одной спорой въ каждомъ членикѣ, и образующій, какъ и предыдущій, на поверхности субстрата сплошную пелену, но не плотную и легко разрывающуюся. Возстановительная энергія всѣхъ этихъ микробовъ не одинакова, о чемъ свидѣтельствуетъ приведенная Gayon и Dupetit таблица.

---

[1]) l. cit., стр. 1366.

Тѣ же условія, которыя, по наблюденіямъ Schloesing'a и Müntz'a, лишаютъ почву способности нитрифицировать азотъ, отнимаютъ у нея, по изслѣдованіямъ Dehérain и Maquenne, способность и возстановлять нитраты: температура въ 110—120° Ц., поддерживаемая въ теченіи нѣсколькихъ часовъ, и пропусканіе паровъ хлороформа мѣшаютъ процессу возстановленія. Утраченная, при этихъ условіяхъ, способность почвы снова къ ней возвращается, коль скоро будетъ прибавлена свѣжая земля. Отсутствіе O и здѣсь, какъ и въ предыдущихъ опытахъ, составляетъ непремѣнное условіе успѣшности процесса. Съ цѣлью выяснить натуру, дѣйствовавшаго въ данномъ случаѣ, микроорганизма, Dehérain и Maquenne помѣщали частицу садовой земли въ сосудъ, емкостью въ 250 к. ц., съ искусственной средой, состоявшей изъ 1% раствора сахара и 2 грм. азотнокислаго кали; сосудъ снабжался отводящей трубкой и содержался при t° 35° Ц. Собирая и анализируя выдѣлявшійся газъ, они нашли, что онъ состоялъ изъ углекислоты, азота, водорода и закиси азота. Составъ газа былъ не всегда одинъ и тотъ же и мѣнялся соотвѣтственно энергіи броженія и времени собиранія пробъ для анализа. Вода, вытолкнутая изъ сосуда пузырьками газа, являла характерный запахъ масляной кислоты. Сопоставляя этотъ фактъ съ присутствіемъ водорода въ выдѣлявшемся газѣ, Dehérain и Maquenne нашли возможнымъ заключить, что искомый микроорганизмъ есть ферментъ маслянаго броженія (ferment butyrique) Pasteur'a, описанный Van-Tieghem'омъ подъ именемъ *Bacillus amylobacter* Изслѣдуя бродящую жидкость подъ микроскопомъ, они нашли множество вибріоновъ, представлявшихъ всѣ особенности Bacillus amylobacter и реагировавшихъ на іодъ.

Моментами, задерживающими развитіе агентовъ гніенія и броженія, являются также, какъ и въ задержкѣ нитрификаціи, различныя кислоты, соли и пр., словомъ, всѣ, такъ наз., дезинфецирующія средства, а иногда и продукты жизнедѣятельности самихъ микроорганизмовъ. Что касается до условій благопріятныхъ возникновенію гніенія въ почвѣ, то въ этомъ отношеніи мнѣ при-

дется повторить то же, что было сказано по этому поводу относительно нитрификаціи: такъ какъ по ученію Pasteur'a, получившему право гражданства въ наукѣ, нѣтъ гніенія и броженія безъ жизни микроорганизмовъ, то слѣдовательно то, что было приведено въ числѣ условій, создающихъ гніеніе,—поддержитъ жизнь виновниковъ этого процесса.

Роль микроорганизмовъ—агентовъ окисленія—состоитъ въ перенесеніи и передачѣ O воздуха органическимъ веществамъ, воспринимающимъ его болѣе или менѣе легко. Нѣкоторыми роль эта приписывается исключительно различнымъ видамъ плѣсени (Pasteur, Nägeli) и микодермамъ (Pasteur). Противъ этого, однако, возражали Schloesing и Müntz [1]), нашедшіе, что нѣкоторые виды плѣсеней (Penicillium glaucum, Aspergillus niger, Mucor mucedo, Mycoderma vini, Mycoderma aceti), хотя и служатъ обыкновенными дѣятелями распада органическихъ веществъ, не обладаютъ, однако, способностью окислять органическій азотъ, а скорѣе возстановляютъ и отчасти ассимилируютъ его изъ различныхъ азотистыхъ соединеній Нитрифицирующими же агентами, какъ мы видѣли, они считаютъ блестящія тѣльца, съ чѣмъ, въ свою очередь, не согласился Fodor, приписавшій эту роль Bacterium lineola.

И такъ, кто бы ни былъ агентъ нитрификаціи, несомнѣнно одно, что онъ—аэробъ, т. е., по опредѣленію Pasteur'a,—организмъ, нуждающійся для своего процвѣтанія въ притокѣ воздуха.

Что касается до агентовъ броженія (бродильные грибы) и гніенія (бактеріи), то вызываемые ими процессы обусловливаются выдѣленіемъ съ ихъ стороны (по теоріи Nägeli и другихъ) различныхъ растворимыхъ соединеній, дѣйствующихъ разлагающимъ образомъ и извѣстныхъ подъ именемъ ферментовъ. Бродильные грибы выдѣляютъ ферментъ, превращающій небродящій тростниковый сахаръ въ бродящій виноградный и плодовый сахаръ. Особенной же энергіей обладаютъ ферменты, выдѣляемые бактеріями. Молочный сахаръ они дѣлаютъ способнымъ къ броженію, крахмалъ и клѣт-

---

[1]) Comptes rendus etc. т. 86. 1878. стр. 892 и слѣд.

чатку превращаетъ въ виноградный сахаръ, растворяютъ свернувшійся бѣлокъ и другіе нерастворимые альбуминаты и т. д. [1]).

Дѣйствіе этихъ микроорганизмовъ выражается, при нѣкоторыхъ условіяхъ, и въ отнятіи O отъ тѣхъ соединеній, въ которыя онъ входитъ. Какіе виды низшихъ организмовъ принимаютъ участіе въ названныхъ процессахъ—перечислить довольно трудно, и въ общемъ можно сказать только, что они—анаэробы, т. е., согласно Pasteur'у, не нуждаются въ притокѣ воздуха для своихъ жизненныхъ процессовъ. Хотя этого и нельзя отнести безусловно ко всѣмъ видамъ возбудителей броженія, такъ какъ нѣкоторые изъ нихъ отправляютъ свою функцію такъ же свободно и въ присутствіи O воздуха (напр., бактеріи молочно-кислаго броженія) [2]). Вообще, съ точки зрѣнія Pasteur'a [3]), рѣзкой границы между анаэробами и аэробами, въ отношеніи ихъ дѣятельности, не существуетъ. Все зависитъ отъ условій, въ которыя поставленъ тотъ или другой видъ. Первые, представляя агентовъ броженія, могутъ обходиться вовсе безъ свободнаго O, когда доступъ его устраненъ, но могутъ и поглощать его для нуждъ своего питанія, когда онъ предоставленъ въ ихъ распоряженіе. Количество свободнаго O играетъ въ этомъ случаѣ существенную роль, такъ какъ чѣмъ больше поглощаютъ его анаэробы, тѣмъ менѣе энергично становится ихъ ферментативное дѣйствіе. Вообще, ихъ функція стоитъ въ обратномъ отношеніи къ объемамъ свободнаго O, который они могутъ ассимилировать. Широкій доступъ O обусловливаетъ ихъ переходъ въ классъ аэробовъ, т. е. они перестаютъ быть агентами броженія. Съ другой стороны, когда аэробы, именно всѣ плѣсени, помѣщены въ такія условія жизни, въ которыхъ существуетъ недостатокъ свободнаго O,—они становятся возбудителями броженія.

Ученіе Pasteur'a, оставаясь въ силѣ для нѣкоторыхъ видовъ бро-

---

[1]) Nägeli. Die niederen Pilze etc., стр. 12.

[2]) Либоріусъ. Zeitschrift fur Hygiene, I. 1886 г. стр. 156.

[3]) Pasteur „Nouvelle observation sur la nature de la fermentation alcoolique". Comptes rendus etc. т. 80. 1875, стр. 456.

женія, а равно и для гиіенія, должно быть измѣнено соотвѣтственно новѣйшимъ изслѣдованіямъ въ этомъ направленіи. Во-первыхъ, не всѣ виды броженія совершаются при непремѣнномъ отсутствіи доступа воздуха; нѣкоторыя изъ нихъ, какъ молочно-кислое, идутъ не менѣе энергично и при полномъ доступѣ O. Во-вторыхъ, не всѣ анаэробы возбуждаютъ броженіе, несмотря на значительное размноженіе. Наконецъ, лишеніе O ведетъ не только къ потерѣ нѣкоторыхъ свойствъ микробовъ, но иногда прямо пріостанавливаетъ ихъ развитіе и размноженіе.

Въ этомъ отношеніи очень интересна произведенная въ недавнее время нашимъ соотечественникомъ, д-ромъ Либоріусомъ, работа, имѣвшая цѣлью опредѣлить зависимость бактерій отъ O. Д-ръ Либоріусъ произвелъ рядъ опытовъ надъ чистыми разводками бактерій, устраивая различныя приспособленія для устраненія воздуха изъ питательной среды. По отношенію къ зависимости отъ O, имъ были изучены слѣдующіе три класса бактерій:

1. *Безусловные анаэробы* (Obligate Anaëroben), которые для всѣхъ своихъ жизненныхъ функцій требуютъ отсутствія O. Между ними встрѣчаются какъ возбудители броженія, такъ и бактеріи, которыя, значительно размножаясь, не вызываютъ броженія. Вообще, по наблюденіямъ Либоріуса, одновременное броженіе не составляетъ необходимаго условія для размноженія безусловныхъ анаэробовъ. Притокъ O пріостанавливаетъ всѣ жизненныя функціи этихъ бактерій.

2. *Безусловные аэробы* (Obligate Aëroben), которые, какъ непремѣннаго условія, требуютъ обильнаго доступа O; ограниченіе его останавливаетъ всѣ ихъ отправленія.

3. *Случайные анаэробы* (facultative Anaëroben). Нуждаясь въ O для успѣшнаго развитія, они мирятся и съ лишеніемъ его. Сюда относится большинство патогенныхъ бактерій: сибиреязвенныя, холерныя, тифозныя, чахоточныя и пр. Этотъ классъ можетъ быть, по наблюденіямъ д-ра Либоріуса, раздѣленъ на двѣ группы: къ первой будутъ относиться всѣ тѣ случайные анаэробы, которые

развиваются во всякомъ хорошемъ питательномъ субстратѣ, относясь совершенно индиферентно къ убыли O; ко второй группѣ—тѣ, которые только выносятъ эту убыль.

Такъ какъ далеко еще не всѣ факты, имѣющіе мѣсто при процессахъ гніенія и броженія, получили надлежащее освѣщеніе, то ученіе о біологическомъ характерѣ ихъ, несмотря на всю свою правдоподобность и горячую защиту со стороны видныхъ ученыхъ,— все же считаетъ въ ряду своихъ противниковъ очень солидныхъ представителей науки. Однимъ изъ самыхъ серьезныхъ противниковъ ученія Pasteur'a является Hoppe-Seyler, трактующій вопросъ исключительно съ химической точки зрѣнія.

Насколько позволяли размѣры моей задачи и насколько это соотвѣтствовало ея цѣли, я старался показать характеръ и причины, происходящихъ въ почвѣ процессовъ разложенія органическихъ, преимущественно азотсодержащихъ, веществъ, въ зависимости отъ физическихъ свойствъ почвы и количества загрязняющихъ ея веществъ. Послѣднее обстоятельство, обусловливая, до извѣстной степени, тотъ или другой видъ разложенія (тлѣніе или гніеніе), создастъ вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе или менѣе хорошій субстратъ для развитія различныхъ микроорганизмовъ, въ томъ числѣ и патогенныхъ.

Съ этой точки зрѣнія никто не станетъ оспаривать интереса, который представляетъ опредѣленіе всего органическаго азота, находящагося въ почвѣ даннаго мѣста, въ данное время.

Съ другой стороны, разсматривая почву, какъ удобную питательную среду, мы a priori можемъ предположить, что чѣмъ богаче она азотсодержащими веществами, тѣмъ, въ опредѣленныхъ предѣлахъ, она даетъ большій просторъ размноженію микробовъ и тѣмъ, слѣдовательно, ихъ будетъ больше въ такой почвѣ.

Это даетъ право установить два критерія для оцѣнки степени загрязненія: количественное опредѣленіе всего азота въ почвѣ и количественное же опредѣленіе въ ней микробовъ.

Такъ какъ мѣстомъ, наиболѣе богатымъ азотсодержащимъ органическимъ веществомъ, благодаря захороненіямъ, принято считать клидбища, то понятенъ интересъ примѣнить эти два критерія къ оцѣнкѣ кладбищенской почвы.

Съ этой точки зрѣнія, профессоръ А. П. Доброславинъ предложилъ мнѣ изслѣдовать почву кладбища, принявши въ разсчетъ и содержаніе въ ней хлора, какъ вещества, постоянно встрѣчающагося въ органахъ и выдѣленіяхъ человѣка и потому могущаго тоже, до извѣстной степени, указывать на загрязненіе.

IV.

Разложеніе труповъ на кладбищахъ можетъ быть разсматриваемо, какъ частный случай общаго явленія — разложенія органическихъ веществъ въ почвѣ. Тѣ спеціальныя условія, которыя мы встрѣчаемъ со стороны различныхъ способовъ захороненія, очень мало измѣняютъ сущность дѣла и не мѣшаютъ признать, что болѣе или менѣе быстрое разложеніе трупа находится въ полной зависимости отъ тѣхъ физическихъ свойствъ почвы, вліяніе которыхъ на разложеніе органическихъ веществъ было разсмотрѣно выше.

Лабораторный опытъ Stenhouse съ гніеніемъ труповъ животныхъ подъ водой и полнымъ сгораніемъ тѣхъ же труповъ въ порошкѣ древеснаго угля можетъ служить прототипомъ тѣхъ крайнихъ случаевъ, которые, до извѣстной степени, имѣютъ мѣсто на кладбищахъ.

Почва плотная, мало или вовсе непроходимая для воздуха, съ большимъ содержаніемъ воды, представитъ всѣ условія для гніенія и даже иногда для омыленія трупа (образованіе жировоска); тогда какъ, обладая противоположными свойствами, будучи крупно-зерниста, проницаема для воздуха, съ извѣстнымъ количествомъ влаги и большой водоемкостью, она дастъ мѣсто процессу тлѣнія съ быстрой минерализаціей органическихъ веществъ.

Какъ избытокъ влаги ведетъ иногда къ образованію трупнаго

жировоска, такъ высокая степень сухости обусловитъ другую крайность — мумификацію.

Хотя и то и другое явленіе не имѣетъ непосредственно дурного дѣйствія на здоровье живущихъ, — все же они не желательны въ санитарномъ отношеніи, такъ какъ, замедляя процессъ разложенія, ведутъ къ накопленію разлагающагося матеріала на кладбищахъ.

Условіями, вліяющими, до нѣкоторой степени, на разложеніе трупа, представляется гробъ и одежда покойника. Вліяніе гроба будетъ различно, смотря по тому, съ какой почвой мы имѣемъ дѣло. Въ почвѣ песчаной, проницаемой для воздуха, вліяніе его будетъ неблагопріятно, такъ какъ изолируетъ трупъ отъ непосредственнаго дѣйствія благопріятныхъ факторовъ. Наоборотъ, эта изоляція окажетъ услугу въ томъ случаѣ, когда окружающая гробъ почва плотна и слишкомъ сыра.

Одежда во влажной почвѣ служитъ во вредъ разложенію, такъ какъ, пропитываясь водой, увеличиваетъ непроницаемость для воздуха. Въ сухой же—ея роль безразлична [1]).

Къ числу условій, имѣющихъ вліяніе на характеръ и теченіе процесса, необходимо отнести и глубину захороненія. Толстый слой почвы надъ гробомъ и большая насыпь надъ могилой, препятствуя движенію воздуха и задерживая слишкомъ долго влажность послѣ дождя, могутъ дать перевѣсъ гніенію надъ тлѣніемъ. Pettenkofer [2]), напр., считаетъ вполнѣ достаточной глубину могилъ въ 4 ф., а для легкопроницаемой почвы, по его мнѣнію, и этого много. Съ другой стороны, глубокая могила невыгодна и тѣмъ, что слишкомъ приближаетъ трупъ къ уровню почвенныхъ водъ. Близость — невыгодная обоюдно, какъ для почвенной воды, такъ и для трупа. Такъ же, замедляя разложеніе, можетъ дѣйствовать и пресыщеніе кладбищенской почвы органическимъ веществомъ. Невыгоду этого пресыщенія Pettenkofer объясняетъ тѣмъ, что богатство кладбища

---

[1]) Schuster. «Beerdigungsweise». Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten. Herausgegeben von Pettenkofer und Ziemssen. 1882 г.

[2]) «Ueber die Wahl der Begräbnissplätze». Zeitschr. f. Biologie. Bd. I. 1865 г.

перегноемъ (humus) вызоветъ съуженіе поръ почвы и медленное высыханіе ея послѣ дождя. Накопившійся же перегной, въ дальнѣйшемъ ходѣ процесса разложенія, вступаетъ въ конкуренцію съ процессомъ разложенія труповъ, предъявляя одинаковыя требованія на O почвеннаго воздуха.

Такъ какъ разложеніе трупа въ почвѣ начинается, повидимому, всегда съ гніенія и уже потомъ, по мѣрѣ высыханія трупа, вызываемаго испареніемъ воды и всасываніемъ почвой трупныхъ жидкостей, переходитъ въ тлѣніе, то отъ свойствъ самой почвы будетъ уже зависѣть ускорить этотъ переходъ и дать перевѣсъ одному процессу надъ другимъ.

Скопленіе такого большаго количества органическихъ веществъ, какое имѣетъ мѣсто на кладбищѣ, должно бы, казалось, отразиться неблагопріятно на санитарныхъ условіяхъ мѣстности. Дѣйствительно, мнѣніе о вредѣ кладбищъ было очень недавно господствующимъ, но, не имѣя и прежде достаточно основаній, оно въ послѣднее время теряетъ все болѣе и болѣе подъ собою почву.

Основаніемъ для сужденія о вредѣ кладбищъ служило предположеніе, что продукты разложенія труповъ, состоящіе изъ тѣлъ газообразныхъ, жидкихъ и твердыхъ, могутъ причинять или непосредственный вредъ, попадая въ воздухъ и черезъ него въ наши легкія, или въ воду для питья, или, наконецъ, создавая изъ почвы питательный субстратъ для размноженія микроорганизмовъ, могутъ способствовать развитію специфическихъ болѣзнетворныхъ агентовъ. Другой вредъ на здоровье, косвенный, могъ состоять въ развитіи предрасположенія къ различнымъ заболѣваніямъ.

Послѣднія два обвиненія (въ развитіи предрасположенія къ заболѣваніямъ и распространеніи инфекціонныхъ болѣзней), какъ неподтверждающіяся ни статистическими данными о заболѣваемости, ни прямымъ наблюденіемъ надъ людьми, имѣющими, благодаря своей профессіи, непосредственныя сношенія съ трупами и продуктами ихъ гніенія,—падаютъ сами собой [1]).

---

[1]) Wernher. Die Bestattung der Todten. 1880 г., стр. 173.

Газовые продукты гніенія трупа состоятъ частью изъ сложныхъ органическихъ соединеній, составъ которыхъ мало извѣстенъ, частью изъ углекислоты, амміака, сѣроводорода и сѣрнистаго аммонія. Большинство современныхъ ученыхъ, не сомнѣваясь во вредномъ ихъ дѣйствіи при большомъ скопленіи, не находитъ возможнымъ, за рѣдкими исключеніями, приписать эти скопленія именно кладбищамъ, при обыкновенно практикующихся способахъ захороненія. Какъ на одинъ изъ рѣдкихъ случаевъ дѣйствительно громаднаго накопленія углекислоты, указываютъ въ послѣднее время Mesnil и Fauvel[1]). Случай имѣлъ мѣсто на кладбищѣ Montparnasse и стоилъ жизни одному рабочему, спустившемуся безъ всякихъ предосторожностей въ склепъ. Однако и здѣсь названные ученые имѣли возможность констатировать, что найденное ими измѣненіе въ составѣ воздуха (убыль O и прибыль CO_2) ограничивалось предѣлами склепа и не могло имѣть никакого вліянія на сосѣднихъ жителей. Какому сильному разжиженію, вслѣдствіе диффузіи, подвергаются трупные газы уже при своемъ прохожденіи черезъ почву, доказываютъ опыты Fleck'a [2]) надъ искусственными захороненіями животныхъ. Такъ, на глубинѣ 0,5 м., количество углекислоты было менѣе половины того, которое наблюдалось непосредственно надъ трупомъ кролика. На сильное же разрѣженіе трупныхъ газовъ указываетъ и Pettencofer [3]). Что же касается до примѣсей къ почвенному воздуху прочихъ газовыхъ продуктовъ разложенія, то изъ опытовъ того же Fleck'a мы можемъ заключить, что количество ихъ не должно быть велико, такъ какъ ни въ ближайшихъ къ трупу мѣстахъ, ни на глубинѣ 0,5 м. Fleck'у не удалось опредѣлить и слѣдовъ сѣроводорода. Почти такъ-же ничтожно и содержаніе амміака: наибольшее количество его, какъ въ глинистой, такъ и въ песчаной почвѣ, не

---

[1]) «Présence de l'acide carbonique dans le sol etc». Annales d'hygiène publique et de médecine légale. XI. 1884.

[2]) 3, 4 и 5 Jahresbericht der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege. 1874.

[3]) Op. cit., стр. 55.

превышало болѣе чѣмъ на 0,0026 к. ц. на литръ того количества, которое содержалось во внѣшнемъ воздухѣ при одновременномъ опредѣленіи [1]). То же подтверждается и позднѣйшими изслѣдованіями Schützenberger'a [2]), который не нашелъ ни малѣйшихъ слѣдовъ сѣроводорода, амміака или окиси углерода ни на поверхности, ни въ почвѣ парижскаго кладбища. Между общими же выводами «коммиссіи для ассенизаціи парижскихъ кладбищъ» (членами которой, кромѣ Schützenberger'a, состояли еще Du Mesnil, Carnot и др.) мы находимъ заключеніе, что вредные и тяжелые газы, развивающіеся при разложеніи трупа, погребеннаго на глубинѣ 1,5 м., не достигаютъ поверхности почвы, а носящіеся надъ поверхностью — безвредны [3]).

Что касается до бактерій, причинившихъ инфекцію и смерть и попавшихъ вмѣстѣ съ трупомъ въ землю, то Nägeli [4]) вполнѣ отрицаетъ, какъ ихъ вредоносное дѣйствіе, такъ и возможность проникнуть изъ почвы въ воздухъ. По его мнѣнію, переходъ трупа въ гніеніе и тлѣніе обусловливаетъ гибель инфекціонныхъ зародышей. Спустя 4—8 недѣль остаются однѣ только гнилостныя бактеріи или плѣсневые грибки, смотря по тому, преобладаетъ ли при разложеніи гніеніе или тлѣніе, а до тѣхъ поръ никакіе зародыши не могутъ проникнуть изъ трупа въ воздухъ, такъ какъ находятся въ овлажненномъ состояніи. Въ теченіи процесса гніенія, говоритъ онъ далѣе, гнилостныя бактеріи только въ томъ случаѣ могутъ попасть въ атмосферу, когда онѣ сами и окружающая ихъ среда высохли на столько, что слабыя движенія воздуха могутъ ихъ увлечь. Да и въ этомъ случаѣ опасность очень невелика въ виду ничтожности того количества, которое можетъ въ насъ проникнуть. Препятствіемъ для проникновенія бактерій изъ гніющаго трупа въ воздухъ можетъ

---

[1]) 3. Jahresbericht etc. стр. 43.

[2]) Vallin. «La question des cimetières». Revue d'hygiène et de police sanitaire. Ш. 1881, стр. 639.

[3]) Ibidem, стр. 576.

[4]) Die niederen Pilze etc., стр. 254 и слѣд.

служить и толстый слой покрытой растительностью земли, отдѣляющій трупъ отъ поверхности.

Не отрицая трудности пути, предстоящаго бактеріямъ для того, чтобы попасть въ воздухъ, нельзя, однако, согласиться безусловно съ мнѣніемъ Nägeli, что онѣ не въ состояніи отдѣлиться отъ влажной поверхности. Опыты Верниха [1]) доказали полнѣйшую возможность бактеріямъ отрываться, вмѣстѣ съ брызгами лопающихся пузырей, отъ поверхности гніющей жидкости. Опытами же химика Франкланда [2]) надъ минеральными растворами была еще раньше доказана возможность частицамъ этихъ растворовъ уноситься на значительное разстояніе, благодаря лопанью пузырьковъ углекислаго газа. Кромѣ того, можно бы думать, что условіемъ, способствующимъ передвиженію бактерій изъ глубины на поверхность, можетъ быть и волосность, т. е. капиллярное поднятіе воды, а съ нею и бактерій, отъ уровня почвенныхъ водъ до поверхностныхъ слоевъ. Дѣйствительно, многочисленныя экспериментальныя изслѣдованія Emmerich'a, о которыхъ упоминаетъ Schrakamp въ своей статьѣ «Zur Aetiologie des Milzbrandes» [3]), доказали, что образующійся при этомъ токъ воды въ состояніи увлечь бактерій или споры чистыхъ культуръ на высоту почвеннаго слоя въ 70 стм. Врядъ ли, однако, это условіе имѣетъ какое либо значеніе по отношенію къ бактеріямъ, развивающимся при гніеніи труповъ на кладбищахъ. Напримѣръ, на Волковскомъ кладбищѣ, гдѣ я производилъ свои изслѣдованія, уровень почвенной воды отъ поверхности находится на глубинѣ 4 ф. [4]) или 122 стм., трупы же погребаются, въ среднемъ изъ 22 сдѣланныхъ мною измѣреній, на глубинѣ 132,64 м. Предполагая поднятіе бактерій на высоту 70 стм., все же оказывается, что до поверхности имъ остается болѣе полу-метра. Наконецъ, по мнѣнію Nägeli, токъ

---

[1]) *Сорокинъ.* Растительные паразиты человѣка и животныхъ. Вып. I, 1882. стр. 175 и слѣд.

[2]) *Лукомскій.* Очеркъ микологіи и пр. 1881 г., стр. 304.

[3]) Archiv für Hygiene. II. 1884, стр. 341—342.

[4]) По картѣ уровня почвы и почвенныхъ водъ въ С.-Петербургѣ, составленной Пёлемъ. Архивъ Судебной Медицины, 1868 г., кн. 1.

воздуха можетъ увлекать гнилостныхъ бактерій и переносить ихъ въ горизонтальномъ направленіи до сосѣднихъ и даже отдаленныхъ домовъ.

Какъ бы то ни было, очевидно, что и трудность пути, который предстоитъ бактеріямъ преодолѣть, чтобы проникнуть въ наше тѣло, и ихъ сомнительный вредъ для нашего здоровья въ томъ количествѣ, по крайней мѣрѣ, въ которомъ онѣ могутъ вырваться изъ почвы, и отсутствіе фактическихъ данныхъ объ исключительной заболѣваемости на кладбищахъ, — дѣлаютъ всякія опасенія предъ возможностью для нихъ проникнуть въ насъ черезъ воздухъ—болѣе, чѣмъ преувеличенными.

Въ этомъ мнѣніи могутъ укрѣпить и сравнительныя изслѣдованія Miquel'я [1]) надъ количественнымъ содержаніемъ бактерій въ воздухѣ парижскихъ кладбищъ и парка Montsouris. Въ послѣднемъ оказалось не болѣе, чѣмъ въ первомъ. Впрыскиваніе же въ кровь и подкожную клѣтчатку кроликовъ и морскихъ свинокъ главныхъ формъ бактерій, найденныхъ имъ въ кладбищенскомъ воздухѣ, дало отрицательный результатъ.

Другой путь вреднаго вліянія разлагающагося трупа — черезъ воду—такъ же мало правдоподобенъ, какъ и предыдущій. Изслѣдуя воду колодцевъ 9-ти кладбищъ г. Дрездена, съ цѣлью опредѣлить степень ихъ загрязненія продуктами трупнаго разложенія, Fleck пришелъ къ заключенію, что вода этихъ колодцевъ не отличается существенно отъ средняго состава колодезной воды въ г. Дрезденѣ [2]); что даже почва старѣйшихъ кладбищъ отдаетъ водѣ мало растворимыхъ органическихъ веществъ; что выгребныя или дурно содержимыя помойныя ямы домовъ, а также сточные каналы, дадутъ въ теченіи года почвенной водѣ, питающей колодцы, большее количество растворимыхъ органическихъ веществъ, чѣмъ окружающія могилы мѣста самаго населеннаго кладбища [3]).

---

[1]) Vallin. «La question des cimetières». Revue d'hygiène et de police sanitaire. Ш. 1881, стр. 643.

[2]) 2. Jahresbericht etc., стр. 53—54.

[3]) 3. Jahresbericht ect., стр. 33.

Fleck упоминаетъ о томъ, что ему не приходилось видѣть или слышать, чтобы употребленіе воды изъ кладбищенскихъ колодцевъ причиняло кому либо вредъ. Къ такимъ же точно результатамъ пришелъ и д-ръ Колодезниковъ на основаніи своихъ изслѣдованій почвенной воды Георгіевскаго кладбища [1]), а равно и д-ръ Трескинъ [2]), изслѣдовавшій воду колодцевъ Поваизковскаго кладбища въ Варшавѣ. Послѣдняя, по времени, работа, произведенная въ лабораторіи проф. Эрисмана д-ромъ Бубновымъ [3]), представляетъ, между прочимъ, результаты сравнительныхъ анализовъ, какъ колодезной, такъ и почвенной воды, взятой въ различныхъ мѣстахъ города Москвы. Сопоставленіе результатовъ анализовъ воды, взятой изъ колодца на Ваганьковскомъ кладбищѣ, съ результатами анализа воды изъ колодца при дѣтской больницѣ, на Бронной, даетъ слѣдующую таблицу, краснорѣчиво говорящую въ пользу кладбищенской воды:

	Колодезь на Ваганьковскомъ кладбищѣ.	Колодезь при Дѣтской больницѣ.
	на 1000 грм.	
Амміакъ	0,0002 грм.	0,0150 грм.
Азотистая кислота . . .	0,0476 »	0,0010 »
Хлоръ.	0,0180 »	0,3040 »
Органическ. вещества . .	0,0320 »	0,3100 »

Наконецъ Emmerich [4]) прямо отрицаетъ всякій вредъ для здоровья отъ употребленія для питья воды, содержащей значительное количество органическихъ веществъ, происходящихъ отъ чело-

---

[1]) «О безвредности Петербургскихъ кладбищъ». Дисс. 1882, стр. 151—152.

[2]) Трескинъ. «Поваизковское кладбище въ Варшавѣ и его колодцы въ качественномъ отношеніи». «Здоровье», 1879 г. №№ 62 и 65.

[3]) Сборникъ работъ гигіенической лабораторіи Московскаго Университета. 1886 г., стр. 188.

[4]) «Die Einwirkung verunreinigten Wassers auf die Gesundheit». Zeitschr. f. Biologie. Bd. XIV, стр. 563—603.

вѣческихъ и животныхъ отбросовъ. Происхожденіе же органическихъ веществъ отъ труповъ людей нисколько не измѣняетъ дѣла.

Что касается до бактерій, то хотя и нельзя вполнѣ отрицать для нихъ возможности проникнуть въ почвенную воду, а изъ нея въ воду для питья,—все же пребываніе ихъ въ водѣ, а затѣмъ дѣйствіе желудочнаго сока и желчи могутъ, по мнѣнію многихъ ученыхъ, повліять на нихъ гибельно [1]).

Нельзя не согласиться съ основательностью мнѣнія Schuster'a, что нелогично бояться ничтожной примѣси гніющихъ органическихъ веществъ въ водѣ и въ тоже время вводить въ себя, въ формѣ различныхъ пищевыхъ продуктовъ (дичь, сыръ, кислая капуста и пр.) вещества, содержащія массу продуктовъ разложенія и съ ними гнилостныхъ бактерій.

Что касается до степени загрязненія самой почвы кладбищъ, то объ этомъ я буду говорить позже, приведя результаты своихъ анализовъ, а теперь остановлюсь нѣсколько на методахъ бактеріоскопическихъ изслѣдованій почвы.

V.

Однимъ изъ первыхъ, повидимому, изслѣдователей почвенныхъ бактерій былъ Birch-Hirschfeld [2]), который наблюдалъ подъ микроскопомъ или непосредственно почву, или, предварительно взболтавши ее съ водой, разсматривалъ каплю этой воды, или, наконецъ, обсѣменялъ нѣсколькими каплями этой же воды Cohn'овскую жидкость, которая уже подвергалась изслѣдованію. При первыхъ двухъ способахъ ему не удалось замѣтить ничего достойнаго вниманія; въ питательной же средѣ онъ наблюдалъ или очень обильное размноженіе бактерій, или, наоборотъ, ихъ вовсе не было. Въ общемъ же, по его наблюденію, бактеріи развивались скорѣе во влажной почвѣ, чѣмъ въ сухой.

---

[1]) Schuster. Op. cit., стр. 327.

[2]) Fodor. Op. cit. II, стр. 194 и слѣд.

Видоизмѣнивши постановку опыта, именно, начавши засѣвать питательную среду небольшимъ количествомъ почвы, Fodor изслѣдовалъ почву г. Буда-Пешта на различныхъ глубинахъ (1—4 м.) и нашелъ, что даже въ самой ничтожной частицѣ ея (около 1 мгрм.), взятой изъ поверхностныхъ слоевъ, всегда находились бактеріи. То же, безъ исключенія, получалось и съ почвой, взятой на глубинѣ 1 м. На глубинѣ же 4 м. иногда бактерій не находилось вовсе или въ количествѣ, значительно уступавшемъ первымъ двумъ.— Koch [1]), на основаніи своихъ изслѣдованій, опубликованныхъ въ 1881 г., заключаетъ, что количество бактерій быстро убываетъ по мѣрѣ углубленія въ почву, и на глубинѣ 1 м. ихъ почти уже нѣтъ. Утверждать это съ положительностью, онъ, однако, не рѣшается, такъ какъ наблюденія его были немногочисленны и производились къ тому же въ зимнее время.

Способъ, которымъ пользовался Koch, состоялъ въ насыпаніи почвы тонкимъ слоемъ на питательную желатину, разлитую предварительно на предметномъ стеклѣ.

Какъ эти опыты, такъ и приведенные раньше, имѣли цѣлью или доказать вообще присутствіе бактерій, какъ въ поверхностныхъ, такъ и въ глубокихъ слояхъ почвы, или найти между ними возбудителей различныхъ болѣзней, или же, наконецъ, такихъ, которыя своимъ присутствіемъ обусловливали тотъ или другой видъ разложенія органическихъ веществъ или возстановленія неорганическихъ соединеній.

Опредѣленіемъ же количества микроорганизмовъ въ почвѣ занимались очень немногіе.

Одинъ изъ способовъ такого опредѣленія изложенъ въ диссертаціи Miquel'я [2]).

«Съ цѣлью количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ, говоритъ Miquel, почва изслѣдуется также, какъ пыль, осѣвшая изъ

---

[1]) Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Herausgegeben von Struck. Bd. I. 1881 г., стр. 34—36.

[2]) Miquel. Thèse. Paris. 1883 г., стр. 285 и слѣд., 280—282.

воздуха на различные предметы»; поэтому, чтобы сохранить возможность сравнивать результаты опредѣленій и въ томъ и другомъ (пыли и почвѣ), онъ находилъ нужнымъ подвергать анализируемую землю предварительной обработкѣ, состоявшей, главнымъ образомъ, въ просушиваніи и превращеніи въ порошокъ. Ходъ изслѣдованія состоитъ въ слѣдующемъ. Анализируемая почва насыпается тонкимъ слоемъ на дно металлическихъ ящиковъ, имѣющихъ по бокамъ отверстія для удаленія паровъ воды и оставляется на 24 часа при t° 30°. Высушенная такимъ образомъ почва высыпается на листъ фольги и размельчается металлическимъ цилиндромъ до превращенія въ пыль, которую собираютъ и снова на сутки переносятъ въ сушильную печь, при t° 30°. Затѣмъ, просѣянная черезъ металлическую сѣтку съ очень мелкими отверстіями, она взвѣшивается и дозируется. Послѣдняя операція производится въ платиновомъ тиглѣ. Опредѣленное взвѣшиваніемъ количество пыли пересыпается въ колбу съ опредѣленнымъ (250 к. ц.) количествомъ стерилизованной при 110° воды. Пятнадцати-минутнымъ взбалтываніемъ достигается равномѣрное распредѣленіе почвы въ водѣ, послѣ чего пипеткой набираютъ 10 к. ц. смѣси и немедленно переносятъ въ другую колбу, содержащую 240 к. ц. тоже стерилизованной воды. Два к. ц. послѣдней жидкости распредѣляютъ по каплѣ въ 60—80 сосудахъ съ питательной средой и сохраняютъ въ теченіи мѣсяца при t° 30°. Само собой разумѣется, что всѣ приборы, употребляемые при изслѣдованіи, стерилизуются. Разсчетъ Miquel производитъ слѣдующимъ образомъ. Допустимъ, что вѣсъ, взятой для анализа, почвы составляетъ 0,135 грм. Въ каждомъ к. ц. воды первой колбы (250 к. ц.) будетъ содержаться слѣдовательно 0,54 мгрм., а во второй (240 к. ц.), послѣ перенесенія въ нее 10 к. ц. изъ первой,—0,0216 [1]) мгрм. почвы въ 1 к. ц. Два к. ц. послѣдней смѣси распредѣляются по каплѣ въ каждый изъ 66 сосудовъ, причемъ каждая капля должна

---

[1]) Здѣсь, очевидно, ошибка, такъ какъ 5,4 мгрм., дѣленные на 240—дадутъ 0,0225.

содержать, по мнѣнію Miquel'я, не болѣе одного микроба. Жидкость нѣкоторыхъ изъ этихъ сосудовъ начинаетъ скоро портиться, а въ остальныхъ до конца мѣсяца остается свѣтлой. Предположивши, что въ 32 сосудахъ появились микробы, получимъ, что въ 2-хъ к. ц. смѣси или въ 0,0432 мгрм. почвы было 32 бактеріи, что составитъ около 750,000 на 1 грм.

Способъ этотъ и по своей кропотливости, и по нѣкоторому произволу, допущенному при окончательномъ разсчетѣ, нельзя назвать ни удобнымъ, ни точнымъ. Предварительная обработка, занимающая двое сутокъ, даетъ полную возможность изслѣдуемой почвѣ загрязниться посторонними микробами и изъ воздуха, и съ одежды и рукъ самого экспериментатора.

Исчисляемая Miquel'емъ ошибка (50—1,000 микробовъ) слишкомъ произвольна, чтобы съ нею можно было согласиться. Также произвольно предположеніе Miquel'я, что въ каждой каплѣ, взятой имъ для обсѣмененія жидкости, содержался, въ случаѣ положительнаго результата, только одинъ микробъ.

Способъ Гейденрейха, изложенный въ его руководствѣ [1]), состоитъ тоже въ предварительномъ измельченіи почвы, послѣ чего отвѣшенное количество ея смѣшивается съ обезпложеннымъ растворомъ хлористаго натра (0,7%). Опредѣленное количество смѣси переносится помощью пипетки въ разжиженный питательный студень, тщательно съ нимъ смѣшивается и выливается на стеклянную доску. Среда скоро застываетъ, а черезъ нѣсколько дней сосчитывается число выросшихъ колоній, предполагая, что каждая колонія обязана своимъ происхожденіемъ одному микробу. Разсчетъ здѣсь очень простъ. Если, напр., 1 грм. земли былъ смѣшанъ съ 50 к. ц., то количество выросшихъ колоній помножается на 50. Полученная цифра укажетъ содержаніе микробовъ въ 1 грм. почвы.

Допуская предварительное измельченіе почвы, способъ этотъ вводитъ тотъ же источникъ ошибокъ, который былъ указанъ относительно предыдущаго. Кромѣ того, употребленіе стеклянныхъ плас-

---

[1]) Методы изслѣдованія низшихъ организмовъ. 1885 г., стр. 212—213.

тинокъ сопряжено со многими неудобствами, о которыхъ я буду имѣть случай сказать ниже.

Въ виду указанныхъ недостатковъ обоихъ методовъ [1]) приходилось, приступая къ работѣ, искать такого, который бы болѣе соотвѣтствовалъ задачѣ и, не претендуя на математическую точность, не вводилъ бы, по возможности, преднамѣренныхъ ошибокъ.

Прежде всего желательно было достигнуть возможной простоты въ постановкѣ изслѣдованія,—конечно, не принося въ жертву этой простотѣ точность результатовъ. Только тогда возможно педантично-строгое соблюденіе всѣхъ необходимыхъ предосторожностей и только тогда можно быть увѣреннымъ, что наблюденія произведены при однихъ и тѣхъ же условіяхъ, давая право на сравненіе результатовъ, когда это относительно-легко достижимо. Помимо трудности сохранить чистоту культуры на стеклянныхъ пластинкахъ, какъ предлагаетъ Гейденрейхъ, уже самый принципъ опредѣленія количества микроорганизмовъ въ вѣсовой единицѣ почвы, какъ это дѣлаютъ Miquel и Гейденрейхъ, связанъ съ очень рискованными манипуляціями, не говоря уже о томъ, что онъ грѣшитъ въ своей сущности. Въ самомъ дѣлѣ, всегда-ли названные ученые достигали одинаковой потери воды при высушиваніи своей почвы [2])? Содержаніе же воды могло отражаться на вѣсѣ взятаго количества почвы, слѣдовательно, и на окончательномъ разсчетѣ. Далѣе, самое высушиваніе и растираніе почвы можетъ дѣйствовать гибельно на нѣкоторые виды бактерій. Наконецъ, разсчетъ на вѣсовую единицу исключаетъ возможность сравнивать полученные результаты отно-

---

[1]) Способъ Нперре, изложенный въ 3-мъ изд., за 1886 г., его руководства «Die Methoden der Bacterien-Forschung», ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ способа Гейденрейха.

[2]) Содержаніе воды въ почвѣ можетъ колебаться въ довольно широкихъ предѣлахъ въ зависимости и отъ качества грунта, и отъ глубины. По изслѣдованіямъ Fodor'a (Op. cit. II, стр. 76) почва, взятая на различныхъ (1—4 м.) глубинахъ, содержала въ 1,000 грм., отъ 146—86 грм. воды.—По моимъ наблюденіямъ надъ почвой Волковскаго кладбища:—отъ 10%—37.2% на различныхъ глубинахъ: отъ поверхностныхъ слоевъ до 1,5—2 м.

сительно почвы съ таковыми же относительно воздуха и воды, гдѣ разсчетъ производится на объемную единицу.

Профессоръ А. П. Доброславинъ далъ мнѣ мысль примѣнить способъ объемнаго опредѣленія. Конечно, и этотъ способъ не избѣгаетъ упрека въ томъ, что различное содержаніе воды окажетъ вліяніе и на объемъ, но здѣсь, по крайней мѣрѣ, можно утѣшаться тѣмъ, что берешь почву въ ея естественномъ положеніи, а одновременнымъ опредѣленіемъ количества воды въ ней, — какъ это имѣло мѣсто въ моихъ опытахъ, — дается возможность судить о вліяніи послѣдней на количество микробовъ. Наконецъ, существуетъ возможность сравнивать результаты опредѣленій въ воздухѣ, водѣ и почвѣ. Съ этой цѣлью, для собиранія пробъ земли мною былъ устроенъ приборъ (рис. 1), состоящій изъ цилиндра, емкостью въ 10 к. ц., съ острыми, съ одного конца, краями. Въ цилиндрѣ, плотно прилегая къ его стѣнкамъ, двигается поршень, на стержнѣ котораго нанесены дѣленія, изъ которыхъ каждое соотвѣтствуетъ 1 к. ц. вмѣстимости цилиндра. Дѣленія позволяютъ съ большой точностью произвольно увеличивать или уменьшать емкость цилиндра въ предѣлахъ 10 к. ц. Помощью устроеннаго сбоку винта, упирающагося въ стержень, можно установить поршень неподвижно на желаемой высотѣ. Какъ самый цилиндръ, такъ и всѣ его части— металлическія, мѣдныя. Острые края цилиндра позволяютъ вводить его даже въ плотную почву, не прибѣгая къ механическимъ усиліямъ, что даетъ возможность сохранить до извѣстной степени естественное отношеніе частицъ почвы. Обстоятельство весьма важное при объемномъ способѣ опредѣленія.

Для наблюденія надъ количествомъ и ростомъ колоній, развивающихся въ обсѣмененной питательной средѣ, мною употреблялись плоскія фляжки (рис. 2 и 3), служащія, въ общежитіи, для сохраненія коньяка въ дорогѣ. Приборы эти, о примѣненіи которыхъ съ цѣлями бактеріоскопическими, я узналъ на лекціяхъ д-ра химіи Пёля, въ Клиническомъ Институтѣ В. Кн. Елены Павловны, оказались настолько же удобопримѣнимыми, насколько

они были просты: стерилизація ихъ вполнѣ удобна, плоскія и тонкія стѣнки, при незначительной толщинѣ самой фляжки, давали полную возможность счета колоній и наблюденія надъ ними безъ риска загрязнить культуру посторонними микробами, такъ какъ во все время наблюденій нѣтъ никакой надобности открывать фляжку.

Наконецъ, для облегченія счета колоній, мною былъ устроенъ приборъ (рис. 4 и 5), основанный на примѣненіи проходящаго свѣта. Устройство его очень просто. Четвероугольный ящикъ разгороженъ поперечной перегородкой, съ вырѣзаннымъ въ ней отверстіемъ, въ которое вставлено плоское прозрачное стекло, разграфленное на квадратные сантиметры. Снизу это стекло освѣщается зеркаломъ, вращающимся помощью ручки на горизонтальной оси и позволяющимъ произвольно освѣтить любую часть препарата, положеннаго сверху на стеклянную пластинку. Поднятая крышка ящика даетъ защиту отъ падающихъ сверху лучей.—Удобства этого прибора заключаются въ томъ, что дана возможность пользоваться одинаково, какъ дневнымъ, такъ и искусственнымъ освѣщеніемъ; что, благодаря освѣщенію снизу, устраняется всякая возможность принять случайныя пятнышки, соринки или пузырьки стекла [1]) за колоніи микробовъ; что внѣшній видъ, макроскопическій характеръ, колоній выступаетъ гораздо отчетливѣе и рѣзче и, наконецъ,—въ томъ, что легко замѣтить—на какой глубинѣ, въ толщѣ питательной среды, развились колоніи.

Раньше, чѣмъ я перейду къ описанію самого способа добыванія пробъ почвы и обсѣмененія питательной среды, я позволю себѣ остановиться немного на нѣкоторыхъ частностяхъ способа, предложеннаго Proust [2]) для количественнаго опредѣленія микробовъ

---

[1]) При подкладываніи черной бумаги подъ стекло съ развивающимися колоніями, по способу Proust, Гейденрейха и Huerpe, часто нѣтъ возможности отличить бѣлое пятнышко на черной бумагѣ отъ колоніи, развившейся въ питательной средѣ.

[2]) Proust. «Appréciation de la valeur des eaux potables à l'aide de la culture dans la gélatine». Revue d'hygiène et de police sanitaire. VI. 1884 стр. 917.

въ водѣ. Приготовивъ опредѣленнымъ способомъ желатину, онъ разливаетъ ее по эпруветкамъ, по 10 к. ц. въ каждую. Затѣмъ, эпруветки съ содержимымъ помѣщаются надъ кипящей водой и стерилизуются паромъ въ теченіи 20—25 минутъ, послѣ чего могутъ сохраняться 2—3 мѣсяца. Обсѣмененіе совершается такимъ образомъ. Желатина въ эпруветкахъ разжижается въ водяной ваннѣ при t° не болѣе 30°. Затѣмъ, помощью тщательно очищенной пипетки, емкостью въ 1 к. ц., съ дѣленіями на 10-я доли, набираютъ 0,1 к. ц. испытуемой жидкости и, осторожно приподнявъ пробку эпруветки и слегка наклонивъ послѣднюю, вводятъ жидкость въ желатину; послѣ чего обсѣмененную желатину въ теченіи 2—3 минутъ осторожно взбалтываютъ, избѣгая образованія воздушныхъ пузырьковъ. Счетъ производится такъ. Съ помощью такой же пипетки, какъ предыдущая, набираютъ 0,1 к. ц. обсѣмененной желатины и выливаютъ ее осторожно на стеклянную пластинку (обыкновенное предметное стекло) съ выгравированнымъ прямоугольникомъ въ 2 сантиметра длины и 1—ширины. Вся площадь прямоугольника дѣлится продольными и поперечными линіями на квадратные миллиметры, что образуетъ сѣтку. Желатина должна покрыть площадь прямоугольника, послѣ чего пластинка вводится подъ влажный колоколъ и оставляется въ комнатѣ съ t° 15—20°. Черезъ 60 часовъ колоніи разростаются, образуя маленькія бѣлыя точки, которыя сосчитываютъ при помощи сильной лупы, чему способствуетъ сѣтка прямоугольника. Остается полученное число помножить на 1,000, чтобы опредѣлить количество микробовъ въ 1 к. ц. воды.

Имѣя въ виду пользоваться водной вытяжкой для опредѣленія количества микробовъ въ почвѣ, я, естественно, долженъ былъ остановиться на способѣ Proust, какъ уже испытанномъ. Однако, слѣдующія неудобства этого метода заставили меня скоро отъ него отказаться. Выливаніе обсѣмененной среды на маленькій прямоугольникъ съ площадью въ 2 кв. ц. и равномѣрное распредѣленіе ея, несмотря на всю аккуратность, очень часто не удаются: жела-

тина выступаетъ за края прямоугольника или тотчасъ же, или при перекладываніи препарата, который поэтому приходится бросать. Добываніе же новыхъ пробъ, связанное съ новымъ открываніемъ сосуда съ водной вытяжкой, можетъ повліять на чистоту изслѣдованія. Далѣе, препараты сохраняются подъ стеклянпымъ колоколомъ, который необходимо отъ времени до времени увлажнять, иначе препараты подсохнутъ. Какъ это увлаженіе, такъ и справки о томъ, развиваются ли колоніи, повторный, наконецъ, счетъ послѣднихъ,—неминуемо соединены съ рискомъ загрязненія культуръ. Наконецъ, окончательный разсчетъ основанъ на томъ, что количество желатины, налитой въ эпруветки и сохраняемой иногда, по совѣту Proust, довольно продолжительное время, останется безъ измѣненія. Между тѣмъ, желатина усыхаетъ довольно сильно и быстро. Вмѣсто предполагаемыхъ 10 к. ц., въ эпруветкѣ можетъ оказаться 7—8 к. ц. Заготовка же небольшаго числа эпруветокъ очень затягиваетъ производство изслѣдованій. Къ этому надо прибавить и то, что самый счетъ колоній на стеклышкѣ, съ подложеннымъ листкомъ черной бумаги, можетъ дать поводъ къ частымъ ошибкамъ. Все это заставило меня оставить этотъ способъ и перейти къ фляжкамъ, о которыхъ я говорилъ выше.

Для своихъ изслѣдованій я пользовался готовыми, свѣже-вырытыми могилами на Волковскомъ кладбищѣ, добывая пробы земли на различной высотѣ, т. е. на глубинѣ отъ поверхности, (0,10 м., 0,5 м., 1 м. и 1,5 м.—2 м.) изъ стѣнокъ могилъ.

Ходъ изслѣдованія былъ слѣдующій.

Обыкновенные градуированные цилиндры, емкостью въ 75 к. ц., затыкались ватной пробкой и стерилизовались при t^0 210° Ц., послѣ чего въ нихъ наливалось 50 к. ц. стерилизованной воды [1]). Наполненные такимъ образомъ цилиндры устанавливались въ нарочно устроенной для этой цѣли корзинѣ и переносились на кладбище, къ краю той могилы, изъ которой предполагалось брать

---

[1]) Стерилизація воды производилась двукратнымъ кипяченіемъ дестиллированной воды въ теченіи двухъ сутокъ, по $^3/_4$ часа каждый разъ.

пробы.—Втыкая въ стѣнку могилы, на желаемой высотѣ, описанный выше мѣдный цилиндръ, я набиралъ произвольное количество земли, послѣ чего выдвигалъ поршень и заранѣе прокаленнымъ и сохраняемымъ въ ватѣ ножемъ срѣзалъ часть почвы; затѣмъ еще выдвигалъ поршень ровно на одно дѣленіе (1 к. ц.) и, держа металлическій цилиндръ надъ краемъ стекляннаго, быстро отрѣзалъ кусокъ земли, пока помощникъ слегка приподымалъ ватную пробку стекляннаго цилиндра. Такимъ образомъ наполнялись всѣ заготовленные цилиндры, причемъ для каждой пробы почвы имѣлись отдѣльные прокаленные ножи. Дома цилиндры взбалтывались до равномѣрнаго распредѣленія частицъ почвы въ водѣ. Нераспустившіеся комочки размельчались прокаленной стеклянной палочкой, послѣ чего стерилизованной пипеткой, емкостью въ 1 к. ц., съ дѣленіями на 10-я доли, я переносилъ 0,1 к. ц. полученной смѣси въ эпруветку съ предварительно разжиженной питательной желатиной. Новая смѣсь осторожно взбалтывалась для равномѣрнаго распредѣленія введенной жидкости въ питательной средѣ и осторожно переливалась въ упомянутыя фляжки, конечно, тоже стерилизованныя, которыя послѣ этого клались на горизонтальную плоскость. Желатина скоро застывала, а на другой или третій день развивались колоніи микробовъ, легко сосчитываемыя при помощи описаннаго выше прибора и довольно сильной двойной лупы. Окончательный разсчетъ на содержаніе въ 1 к. ц. почвы производился очень просто:—умноженіемъ полученнаго количества на 500.

Опуская общеупотребительныя при подобныхъ изслѣдованіяхъ предосторожности (обжиганіе ватной пробки передъ открываніемъ эпруветки со средой, разжиженіе послѣдней въ теплой водѣ, при t^0 не выше 30^0 и т. п.), мнѣ остается упомянуть, что всѣ манипуляціи съ размѣшиваніемъ стеклянной палочкой нераспустившихся комочковъ земли, обсѣмененіемъ, переливаніемъ во фляжки и т. п. производились мною въ большомъ стеклянномъ ящикѣ, описаніе котораго приведено въ руководствѣ Гейденрейха [1]). Прибавлено было

[1]) Op. cit., стр. 17.

только отверстіе въ стеклѣ верхней стѣнки, затыкавшееся ватой. Стѣнки ящика постоянно поддерживались влажными пульверизаціей раствора сулемы (1:1000).

Въ видахъ контроля, въ число стеклянныхъ цилиндровъ, предназначенныхъ для помѣщенія пробъ земли, очень часто брался одинъ, заключавшій въ себѣ тоже стерилизованную воду. Этотъ цилиндръ подвергался всему тому, чему подвергались и остальные. Въ него не опускалась только почва. Такъ же, какъ и изъ остальныхъ, изъ него переносилась 0,1 к. ц. въ питательную среду, а затѣмъ во фляжку и т. д. Этимъ способомъ достигался контроль надъ всей технической стороной способа и надъ безупречностью употреблявшихся средъ и приборовъ. Въ интересахъ истины, я не считаю себя въ правѣ умолчать, что изъ 12 случаевъ въ одномъ развились двѣ колоніи. Процентъ, конечно, очень ничтожный (тѣмъ болѣе, что случай — единичный), свидѣтельствуетъ скорѣе о томъ рискѣ, которому подвергается почва и питательныя среды, оставаясь, какъ въ предыдущихъ способахъ, при болѣе продолжительномъ соприкосновеніи съ воздухомъ.

Кромѣ этого вида контроля, существовалъ еще и другой: изъ одной и той же пробы, одновременно, дѣлалось по два обсѣмененія. Въ приведенной таблицѣ показаны результаты подобнаго контроля.

Почва взята на различныхъ глубинахъ, показанныхъ въ метрахъ, а количество микробовъ (въ 1 к. ц.) выражено въ тысячахъ. Два ряда цифръ въ одной графѣ указываютъ на количество микробовъ, развившихся изъ двухъ различныхъ пробъ почвы, взятой на одной и той же глубинѣ, но на большомъ (метра въ 2) разстояніи другъ отъ друга. Цифры, соединенныя чертой (—), принадлежатъ одной пробѣ.

Глубина въ метрахъ.	Изслѣдованіе № 6.	Изслѣдованіе № 9.	Изслѣдованіе № 14.	Изслѣдованіе № 19.	Изслѣдованіе № 20.
0,10	150—180	75—82,5	400—386	532,5—325	271,5—253
0,50	23—23,5	430—491	129—125	35—30	6—6
1,25	—	13—13,5 1—4	—	—	—
1,28	16—17,5 3—3	—	—	—	—
1,35	—	—	0—0 [1] 3,5—3	—	—
1,55	—	—	—	—	4—3 2,5—0
1,80	—	—	—	0—0 2—0	—

Цифры по большей части очень близки между собой, что указываетъ на равномѣрность распредѣленія бактерій въ водѣ при взбалтываніи ея съ почвой.

Я далекъ отъ мысли считать приведенный способъ безупречнымъ, но, сравнительно съ предыдущими, онъ мнѣ кажется проще и точнѣе, а въ виду того, что разсчетъ производится на объемную единицу,—и цѣлесообразнѣе. Источникъ ошибокъ, который Miquel [2]) видитъ въ пребываніи почвы въ стерилизованной водѣ, врядъ ли такъ великъ, какъ онъ думаетъ, — конечно, если это длится не очень долго. Съ цѣлью опредѣлить размѣры этихъ ошибокъ мною было сдѣлано нѣсколько контрольныхъ наблюденій, которыя обыкновенно давали цифры довольно близкія. Вотъ одно изъ нихъ:

	Количество микробовъ въ 1 к. ц. (въ тысячахъ).	Глубина въ метрахъ.
Обсѣмененіе, сдѣланное непосредственно за взятіемъ пробы	585,0	0,10
Обсѣмененіе, сдѣланное черезъ $1^1/_2$ ч. послѣ предыдущаго	518,5	0,10

[1]) Всѣ посѣвы, въ которыхъ колоніи не развивались, подвергались наблюденію въ теченіи 1—2 недѣль. Въ случаѣ же противоположнаго результата наблюденіе прекращалось съ наступленіемъ разжиженія средъ, т. е. когда счетъ становился уже невозможнымъ. Записывался результатъ послѣдняго сосчитыванія.

[2]) Op. cit., стр. 286, въ примѣч.

Противно предположенію Miquel'я, иногда замѣчается даже нѣкоторая убыль въ количествѣ микробовъ.

Гораздо, повидимому, существеннѣе вліяетъ продолжительное отстаиваніе воды, смѣшанной съ почвой: черезъ $1^1/_2$ часа, въ теченіи которыхъ цилиндръ оставался въ покоѣ, вмѣсто первоначальныхъ 753 тыс., получилось уже—557,5 тыс. въ 1 к. ц.

Въ качествѣ питательной среды я употреблялъ желатину съ Либиховскимъ экстрактомъ, приготовляя эту смѣсь слѣдующимъ образомъ. Лучшій сортъ обыкновенной желатины опускался въ $1^1/_2$ литровую колбу и обливался вскипяченной дестиллированной водой съ такимъ разсчетомъ, чтобы образовался растворъ желаемой концентраціи. Для зимнихъ занятій было вполнѣ достаточно 2,5% содержанія желатины, для лѣтнихъ же приходилось увеличивать до 6 %, такъ какъ 2,5% въ теплые лѣтніе дни разжижалась. Когда желатина совершенно распускалась и жидкость вмѣстѣ съ тѣмъ остывала, то въ ту же колбу выливался бѣлокъ свѣжаго куринаго яйца, разведенный втрое большимъ количествомъ дестиллированной воды. Дѣлалось это, по рекомендаціи Proust'a, съ тѣмъ, чтобы бѣлокъ, свертываясь при дальнѣйшемъ кипяченіи, увлекалъ съ собой всѣ суспендированныя въ желатинѣ частицы, способствуя ея очищенію. Послѣ тщательнаго взбалтыванія, для полнаго смѣшенія желатины съ бѣлкомъ, колба закупоривалась ватной пробкой, ставилась въ ванну съ концентрированнымъ растворомъ поваренной соли и кипятилась. Употребленіе соленой ванны, въ особенности при довольно густомъ (6%) растворѣ желатины, представлялось необходимымъ, такъ какъ при кипяченіи на голомъ огнѣ, хотя бы и черезъ сѣтку, желатина прикипала, не смотря на частое встряхиваніе колбы, и послѣдняя лопалась. Одновременно съ растворомъ желатины приготовлялся и растворъ Либиховскаго экстракта. Послѣдній, въ извѣстномъ количествѣ, имѣя въ виду растворъ опредѣленной крѣпости (въ моихъ изслѣдованіяхъ—1%), распускался въ дестиллированной водѣ [1]) и кипятился въ теченіи нѣкотораго времени. Послѣ полу-

[1]) При разсчетѣ процентнаго содержанія, какъ желатины, такъ и экстракта, необходимо имѣть въ виду, что обѣ жидкости будутъ соединены вмѣстѣ.

часоваго сильнаго кипяченія желатины, при чемъ обращалось вниманіе на то, чтобы подъ колбой не собиралась соль, — что ведетъ иногда къ перегрѣванію желатины и лишаетъ ее способности застывать впослѣдствіи,—колба вынималась изъ ванны и въ нее выливался растворъ Либиховскаго экстракта. Смѣсь взбалтывалась и нейтрализовалась фосфорно-кислымъ натромъ, при чемъ реакція опредѣлялась лакмусовой бумажкой, и снова кипятилась въ соленой же ваннѣ; послѣ чего процѣживалась черезъ двойной фильтръ изъ шведской бумаги, въ Плантамуровской воронкѣ,—въ колбу, предварительно стерилизованную при 210° Ц. При фильтрованіи принимались всѣ предосторожности, чтобы защитить среду отъ попаденія микробовъ изъ воздуха. Наконецъ, изъ послѣдней колбы, помощью сифона, жидкость разливалась по эпруветкамъ, тоже стерилизованнымъ съ ватной пробкой, и кипятилась на газовой горѣлкѣ. Приготовленная такимъ образомъ среда застывала къ слѣдующему дню и сохранялась въ теченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

Развивающіяся колоніи микроорганизмовъ уже по своему внѣшнему виду очень рѣзко разнились между собой. Также различенъ былъ и ихъ ростъ, и отношеніе къ питательной средѣ: въ то время, какъ однѣ росли быстро, увеличиваясь въ размѣрахъ въ теченіи нѣсколькихъ часовъ и также быстро разжижали питательную среду, другія или дѣлали это очень медленно, или, подвигаясь въ ростѣ, совсѣмъ не разжижали желатины. Подъ микроскопомъ постоянно наблюдались бактеріи различной длины и толщины, съ быстрыми поступательными или качательными движеніями. Иногда же движенія были плавны и медленны, другой разъ—вовсе отсутствовали.

Рѣзкая макроскопическая разница колоній давала мнѣ полную возможность переносить ихъ въ новую среду, дѣлая чистыя разводки. Такъ какъ описаніе микроскопическаго вида не входитъ въ предѣлы моей задачи, то я не буду касаться отдѣльныхъ формъ развившихся микроорганизмовъ.

Съ цѣлью узнать, къ какому классу микробовъ—аэробовъ или анаэробовъ — принадлежали находимые мною въ почвѣ, я пользо-

зовался методомъ, изложеннымъ въ статьѣ д-ра Либоріуса [1]). Въ числѣ различныхъ приборовъ, употреблявшихся названнымъ изслѣдователемъ при культивированіи того или другого вида организмовъ, въ отсутствіи кислорода, онъ примѣнялъ и слѣдующіе два: первый состоитъ изъ обыкновенной эпруветки, отъ которой на высотѣ 5 стм. отходитъ стеклянная трубочка, изогнутая внизъ, подъ прямымъ угломъ; горизонтальная часть трубочки равняется 3 стм., а вертикальная—2. Емкость эпруветки отъ дна до мѣста отхожденія трубочки составляетъ 10 к. ц. Другой приборъ отличается отъ только-что описаннаго тѣмъ, что трубка не оканчивается у мѣста припая къ эпруветкѣ, а проходитъ внутрь ея, загибается вертикально внизъ и оканчивается на нѣкоторой высотѣ отъ дна эпруветки. Примѣненіе обоихъ приборовъ слѣдующее: 10 к. ц. разжиженной и обсѣмененной желатины наливается черезъ стеклянную узкую воронку въ эпруветку, предварительно, конечно, стерилизованную и закупоренную ватной пробкой. Затѣмъ свободный конецъ трубочки соединяется съ аппаратомъ Киппа для добыванія водорода, и сильная струя этого газа пропускается черезъ эпруветку, проходя въ первомъ приборѣ надъ средой, а во второмъ черезъ нее.

Этимъ способомъ достигается болѣе или менѣе полное вытѣсненіе O изъ эпруветки—въ первомъ случаѣ, а во второмъ, вмѣстѣ съ тѣмъ,—и изъ среды. Послѣ 15—20 минутнаго дѣйствія Кипповскаго аппарата, верхняя часть эпруветки, предварительно нѣсколько съуженная въ одномъ мѣстѣ, вытягивается и запаивается. Такъ-же поступаютъ и съ трубочкой.

Такимъ образомъ, если заключенные въ желатинѣ микробы принадлежатъ къ анаэробамъ, то они не встрѣтятъ никакого препятствія для своего развитія, въ противномъ-же случаѣ—погибнутъ.

Обсѣменяя желатину водной вытяжкой изъ почвы, добытой на различной глубинѣ, начиная съ самыхъ поверхностныхъ слоевъ и до глубокихъ, и подвергая ее дѣйствію струи водорода въ описанныхъ приборахъ, я всегда наблюдалъ на 3-й день въ различныхъ слояхъ

---

[1]) Op. cit., стр. 116 и слѣд.

питательной среды развитіе микроорганизмовъ. Слѣдовательно, между наблюдавшимися мною почвенными микробами были всегда и анаэробы. Такъ какъ точный счетъ въ такихъ приборахъ затруднителенъ, то количество колоній, развивавшихся въ нихъ, неудобно было сравнивать съ тѣмъ, которое появлялось въ одновременно же обсѣмененной желатинѣ, но вылитой во фляжки. Во всякомъ случаѣ, количество, возникшее въ первыхъ, было ограниченнѣе, чѣмъ во вторыхъ. Всегда развитіе микроорганизмовъ въ приборахъ Либоріуса сопровождалось образованіемъ пузырьковъ газа, который издавалъ сильное зловоніе при отламываніи верхушки прибора, что совершенно естественно въ виду того, что анаэробы являются всегда агентами гніенія.

Подъ микроскопомъ наблюдались бактеріи различной толщины и длины и съ разнообразными движеніями. Всѣхъ наблюденій мною сдѣлано 12, и всегда съ одинаковымъ результатомъ.

Такъ какъ можно было предположить, что приборомъ Либоріуса достигается неполное вытѣсненіе O изъ питательной среды, то интересно было провѣрить результатъ другимъ путемъ. Съ этой цѣлью профессоръ А. Ф. Баталинъ предложилъ мнѣ воспользоваться видоизмѣненнымъ имъ приборомъ Реклингаузенъ-Гейсслера [1]), употребляющимся обыкновенно для непосредственнаго наблюденія подъ микроскопомъ надъ развитіемъ чистыхъ культуръ.

Приборъ этотъ представляетъ круглую камеру съ плоскими параллельными стѣнками изъ тонкаго стекла; отъ периферіи его отходятъ двѣ стеклянныя трубочки, сообщающіяся съ самой камерой. Видоизмѣненіе проф. Баталина состоитъ въ томъ, что въ срединѣ одной изъ плоскихъ поверхностей вырѣзывается маленькое круглое отверстіе, прикрывающееся обыкновеннымъ покровнымъ стеклышкомъ, края котораго затѣмъ заливаются твердѣющимъ составомъ, напр. Менделѣевской замазкой. Благодаря этому видоизмѣненію, наблюденія производились слѣдующимъ образомъ: на покровное

---

[1]) Описаніе и рисунокъ этого прибора приведены въ руководствѣ Гейденрейха «Методы изсл. нисш. орг.», стр. 143.

стеклышко наносилась капля желатины, разжиженной присутствіемъ бактерій, затѣмъ стеклышко опрокидывалось каплей внизъ и помѣщалось на приборѣ такъ, что капля приходилась въ отверстіи послѣдняго. Послѣ этого, оставалось только аккуратно заклеить края стеклышка, установить приборъ на столикѣ микроскопа, сообщить одну изъ его трубочекъ съ аппаратомъ Киппа и наблюдать непосредственно эффектъ дѣйствія струи водорода.

Результатомъ подобныхъ, не особенно, впрочемъ, многочисленныхъ, наблюденій надъ микробами, развившимися въ желатинѣ, было то, что послѣ 15-ти минутнаго дѣйствія газа многіе микробы переставали двигаться. Особеннаго скученія на периферіи капли не замѣчалось, но количество лишившихся движенія здѣсь преобладало. Спустя еще 15 минутъ въ полѣ зрѣнія микроскопа можно было видѣть только такихъ, которые совершенно оставались неподвижными.

Когда же, описаннымъ выше путемъ, подъ микроскопъ вводилась капля желатины изъ аппарата Либоріуса, то движенія микроорганизмовъ, не смотря на продолжительное дѣйствіе газа, не прекращались. Слѣдовательно, въ послѣднемъ случаѣ были только анаэробы. На основаніи всего сказаннаго, можно заключить, что во всѣхъ, даже и поверхностныхъ слояхъ изслѣдованной мною кладбищенской почвы, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, находились и анаэробы.

Когда я приступалъ къ работѣ, мнѣ были извѣстны только способы Miquel'я, Гейденрейха и Huerpe; теперь же къ существовавшимъ способамъ прибавилось еще два новыхъ, изъ которыхъ одинъ принадлежитъ Beumer'у[1]), а другой—д-ру Смоленскому[2]). Первый былъ обнародованъ, если не ошибаюсь, лѣтомъ прошлаго года, статья-же д-ра Смоленскаго еще не окончена печатаніемъ въ журналѣ «Врачъ». Не имѣя возможности воспользоваться подлин-

---

[1]) Beumer. Deutsche Medicinische Wochenshrift. 1886, стр. 464—466.

[2]) Смоленскій. Бактеріологическія изслѣдованія почвы авангарднаго лагеря при Красномъ Селѣ. «Врачъ» 1887 г., №№ 7 и 8.

никомъ, я позволю себѣ привести изложеніе способа Beumer'а по статьѣ д-ра Смоленскаго.

Добытую съ извѣстной глубины пробу почвы Beumer пробуравливалъ пробиркой, длиною около 10 стм.; закупоренную пробирку приносилъ въ лабораторію, откупоривалъ, снималъ обезпложеннымъ ножемъ частички почвы и наполнялъ ими плоскій стеклянный сосудецъ, емкостью ровно въ 1 к. ц. Содержимое сосудца переносилъ въ Ehrlenmeyr'овскую колбочку (въ 100 к. ц.) съ притертой пробкой и чертой на шейкѣ (указывающей 100 к. ц.) и смѣшивалъ въ ней съ 100 к. ц. обезпложенной перегнанной воды. Смѣсь взбалтывалась въ теченіи часа, а нераспустившіеся комочки земли раздавливались стеклянной палочкой. Въ части смѣси (0,5 к. ц. и одной каплѣ, равной 0,05 к. ц.) опредѣлялось число бактерій такъ, какъ это было указано выше, въ способѣ Гейденрейха. Хотя приведенный способъ основанъ тоже на опредѣленіи числа микробовъ въ объемной единицѣ, но нельзя не согласиться съ правильностью заключенія д-ра Смоленскаго, что опредѣленіе объема въ этомъ способѣ оставляетъ желать многаго. Въ самомъ дѣлѣ, преслѣдуя цѣль—набирать почву, сохраняя, по возможности, расположеніе ея частицъ,—что очень важно при объемномъ способѣ,—естественно нельзя довольствоваться набираніемъ ея стеклянной эпруветкой, для которой, при плотномъ грунтѣ, непремѣнно потребуется разрыхленіе почвы. Далѣе, перекладываніе почвы въ измѣрительный приборъ можетъ повести тоже къ произвольному измѣненію объема болѣе или менѣе плотнымъ укладываніемъ ея. Продолжительная-же процедура набиранія и перекладыванія почвы дастъ возможность попасть въ нее микробамъ воздуха. Къ этому надо прибавить и тотъ рискъ загрязненія культуръ, съ которымъ связано употребленіе стеклянныхъ пластинокъ для развитія колоній въ обсѣмененной желатинѣ.

Второй способъ, принадлежащій д-ру Смоленскому, предлагаетъ тоже разсчетъ на единицу объема. Почва, въ произведенныхъ имъ изслѣдованіяхъ, добывалась съ разной глубины американскимъ зем-

лянымъ буравомъ, а набиралась нарочно устроеннымъ для этой цѣли д-ромъ Смоленскимъ приборомъ, похожимъ, до извѣстной степени, по его словамъ,—на щупы, употребляемые для полученія пробъ сыра, муки и пр. Приборъ представляетъ стальной желобъ, оканчивающійся небольшимъ цилиндромъ опредѣленной емкости (около 0,5 к. ц.). Для выталкиванія земли, захваченной цилиндромъ, имъ употреблялся желѣзный крючокъ, нижняя часть котораго съужена и служитъ для первоначальнаго удаленія почвы изъ цилиндра, послѣ чего уже крючокъ продвигается дальше и болѣе широкой своею частью удаляетъ остатки земли въ сосудъ съ притертой пробкой.

Набранная такимъ способомъ земля перевозилась въ лабораторію, смѣшивалась съ 25 — 50 к. ц. обезпложенной перегнанной воды и взбалтывалась до равномѣрнаго распредѣленія частичекъ почвы. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ приходилось прибѣгать къ помощи стеклянной палочки. Часть (0,2 к. ц.) жидкости пипеткой переносилась въ эпруветку съ разжиженной мясопептонной студенью, смѣшивалась съ нею и выливалась на стеклянную пластинку, а черезъ 3—4 дня сосчитывались колоніи при помощи лупы.

Источникомъ ошибокъ въ приведенномъ способѣ можетъ служить, прежде всего, приборъ для набиранія земли. Трудно такимъ крючкомъ, который употреблялъ д-ръ Смоленскій, очистить желобъ такъ, чтобы быть увѣреннымъ, что частицы почвы не попадутъ изъ него въ сосудъ при слѣдовавшей затѣмъ очисткѣ самого цилиндра. Наконецъ, удаленіе почвы изъ цилиндра въ нѣсколько пріемовъ навлекаетъ, до извѣстной степени, на этотъ способъ тотъ-же упрекъ въ медленности и связанной съ нею возможности попасть въ почву воздушнымъ микробамъ,—который сдѣланъ д-ромъ Смоленскимъ по адресу Beumer'a. Далѣе, употребленіе притертыхъ пробочекъ нельзя считать достаточной гарантіей отъ попаданія внутрь сосуда микробовъ изъ воздуха, въ особенности, когда промежутокъ времени отъ стерилизаціи до набиранія пробъ и, затѣмъ, обсѣмененія — великъ. Наконецъ, по поводу употребленія стеклянныхъ

пластинокъ, я долженъ сказать то же, что раньше: засореніе культуры при нихъ очень возможно. Неминуемо приходится, при производствѣ изслѣдованія, нѣсколько разъ доставать пластинку и считать колоніи, которыя развиваются иногда уже въ теченіи нѣсколькихъ часовъ. Положившись на однократный счетъ, можно сильно просчитаться.

VI.

Переходя къ изложенію полученныхъ мною результатовъ изслѣдованія, я долженъ предпослать ему краткое описаніе самаго мѣста изслѣдованій.

Волковское православное кладбище, основанное при Елизаветѣ Петровнѣ по сенатскому указу отъ 11-го мая 1756 г., расположено на восточной окраинѣ Петербурга, во 2-мъ уч. Александро-Невской части, въ концѣ Разстанной улицы. Съ церквами и церковными домами оно занимаетъ пространство въ 84,538 [1]) кв. саж., между Разстаннымъ переулкомъ, Монастырскою (прежде Черною) рѣчкою, соединительной линіей Николаевско-Варшавской желѣзной дороги и сѣверо-восточною стороною Волкова поля.

Видъ кладбища, по описанію свящ. Вишнякова [2]), представляетъ собою обширный паркъ, засаженный деревьями и кустарниками, которые всего гуще покрываютъ старую часть кладбища, отъ Разстаннаго переулка до вѣтви проѣзжей дороги, идущей за церковью Всѣхъ Святыхъ [3]). Далѣе къ Спасовской церкви и за нею

---

[1]) Описаніе это и свѣдѣнія о размѣрахъ площади кладбища заимствовано мною изъ сочиненія священника Н. П. Вишнякова: «Историко-статистическое описаніе Волковско-Православнаго кладбища». Спб. 1885 г., стр. 1. По свѣдѣніямъ же доктора Шухова (дисс. 1876), пространство, занимаемое Волковскимъ кладбищемъ,—94,442 кв. саж., а д-ра Бѣляева (дисс. 1872 г.)—85,019 кв. саж.

[2]) Ibid., стр. 70 и слѣд.

[3]) См. на приложенномъ въ концѣ планѣ.

растительность становится мельче и рѣже, и въ срединѣ, между III и IV разрядами, представляются двѣ небольшія, отдѣленныя одна отъ другой березовою аллеею, совершенно без ѣсныя лужайки. За Спасовскою церковью, въ срединѣ III и IV разрядовъ, открывается довольно большой лугъ, служащій въ лѣтнее время любимымъ мѣстомъ гулянья и игръ для дѣтей. За лугомъ, по V разряду, опять идетъ, хотя уже болѣе рѣдкій, молодой лѣсокъ, который, впрочемъ, къ рѣчкѣ постепенно переходитъ въ довольно частый и высокій березовый лѣсъ. Изъ деревьевъ всего больше березъ, а изъ кустарниковъ—бузины и акаціи, но на старомъ кладбищѣ и у Спасовской церкви не мало также и другихъ породъ деревьевъ: липъ, тополей, ивъ, кленовъ, дубовъ, лиственницъ, рябинъ, черемухъ и различныхъ кустарниковъ: сиреней, боярышника, жимолости, разныхъ сортовъ волжанки и т. п. Кладбище съ сѣверной, западной и южной сторонъ обнесено заборомъ, который съ восточной стороны, вдоль Монастырской рѣчки, идетъ отъ Разстаннаго переулка только до половины длины кладбища, играя приэтомъ роль устоевъ, ограждающихъ высокій берегъ отъ обваловъ; въ остальной же, низменной части берега, оно просто омывается рѣчкою, не ограждаясь никакимъ заборомъ.

Относительно уровня Невы, кладбище возвышается на 20—24 ф.; уровень же почвенной воды на немъ—отъ поверхности—4 ф. [1]). Почва кладбища, въ большей части своей, представляетъ жирную глину, суглинокъ и въ незначительномъ участкѣ слой иловатаго песку, толщиною около 6 ф. [2]).

За 128-ми-лѣтнее (1756—1884 г.) существованіе на немъ погребено 574,781 человѣкъ, въ числѣ которыхъ, почти въ каждомъ году, приблизительно одну треть составляютъ младенцы [3]).

Для своихъ изслѣдованій я пользовался, какъ уже было ска-

---

[1]) По картѣ уровня почвы и почвенныхъ водъ въ С.-Петербургѣ, составленной Пёлемъ. «Архивъ Судебн. Медиц.». 1868 г., кн. 1.

[2]) Шуховъ. «Опытъ изслѣдованія почвы кладбищъ». Дисс. 1876.

[3]) Вишняковъ. Op. cit., стр. 51.

зано выше, готовыми, свѣже-вырытыми могилами, беря пробы на различной глубинѣ изъ ихъ стѣнокъ, причемъ на уровнѣ дна, на противоположныхъ концахъ, мною брались всегда двѣ-три пробы.

Для болѣе цѣльнаго представленія о качествѣ почвы всего кладбища, я старался, по возможности, разнообразить участки, беря пробы то въ мѣстахъ давняго захороненія, самыхъ старыхъ участкахъ, то въ менѣе старыхъ и, наконецъ, въ такихъ, которые служатъ мѣстомъ недавняго захороненія. Для сравненія почвы кладбищенской съ дѣвственной землей, никогда не знавшей удобренія органическими веществами, были вырываемы ямы на лугу, въ мѣстности, прилегающей къ кладбищу, но лежащей выше его. При собираніи пробъ принимались въ разсчетъ какъ общій характеръ даннаго мѣста: густота населенія, характеръ грунта,—такъ и частныя особенности могилы: слѣды бывшаго уже на этомъ мѣстѣ захороненія (въ видѣ остатковъ скелета, сгнившихъ досокъ гроба), присутствіе могильнаго запаха и грунтовой воды.

Періодъ времени, въ теченіи котораго производились мои изслѣдованія, обнимаетъ собою почти 8 мѣсяцевъ: съ февраля по конецъ сентября. Всего, кромѣ предварительныхъ и неудавшихся почему-либо изслѣдованій, мною было сдѣлано до 170 анализовъ бактеріоскопическихъ и столько же химическихъ изъ 22-хъ могилъ и 3-хъ ямъ, вырытыхъ въ луговой землѣ [1]).

Разсматривая таблицы, приложенныя въ концѣ работы, мы прежде всего замѣчаемъ, что количество микробовъ убываетъ по мѣрѣ углубленія. Но жизнь можетъ не прекращаться вполнѣ и на глубинѣ 2-хъ метр. (№ 21), хотя, съ другой стороны, не рѣдкость констатировать отсутствіе микробовъ уже на глубинѣ 1 м. (№№ 3 и 18), а глубже—это случается даже довольно часто (№№ 4, 5, 12, 14, 19, 20, 22, 23, 24, 25). Съ этой стороны предположеніе Koch'a [2]) о ничтожномъ содержаніи бактерій на глубинѣ 1 м.—находитъ себѣ, до нѣкоторой степени, подтвержденіе.

---

[1]) Всѣ мѣста, изъ которыхъ были взяты пробы, обозначены на планѣ цифрами, соотвѣтствующими номерамъ, выставленнымъ въ таблицахъ.

[2]) L. cit., стр. 35.

Въ видѣ исключеній, встрѣчаются, однако, и отступленія отъ этого правила, какъ въ №№ 9 и 24, гдѣ, въ обоихъ случаяхъ, на глубинѣ 0,5 м. микробовъ оказалось болѣе, чѣмъ на глубинѣ 0,10 м. Что же касается №№ 11 и 17, гдѣ количество микробовъ на глубинѣ тоже значительнѣе, то это надо отнести на счетъ вліянія морозовъ, такъ какъ пробы собирались въ мартѣ мѣсяцѣ, и глубокіе слои были теплѣе поверхностныхъ.

Наивысшее количество микробовъ въ поверхностныхъ слояхъ кладбищенской почвы достигало 532 тыс., не считая двухъ случаевъ, когда этого количества нельзя было опредѣлить; minimum—4 тыс.; среднее же, взятое изъ 37 анализовъ,—165 тыс. на 1 к. стм. На глубинѣ отъ 0,5—2 м.: maximum—491 тыс., minimum—0; среднее изъ 96 анализовъ на этой глубинѣ—21 тыс. Слѣдовательно, поверхностные слои (0,10 м.) относятся къ глубокимъ (0,5—2 м.), по содержанію микробовъ, какъ 8 : 1.

Сравнивая между собой анализы кладбищенской почвы съ почвой луговой, мы видимъ, что поверхностные слои и той и другой мало разнятся другъ отъ друга.—Въ глубокихъ же слояхъ (1,5—1,6 м.) луговой почвы чаще приходилось констатировать отсутствіе микробовъ.

Время года, повидимому, оказываетъ довольно существенное вліяніе. Дѣля мѣсяцы, въ которые производились изслѣдованія, на три группы: весенніе, лѣтніе и осенніе, получимъ слѣдующую таблицу цифръ микробовъ.

	Наивысшее количество микроорг. въ поверхностн. слояхъ.	Наивысшее количество микроорган. въ глубок. слояхъ.
Отъ начала марта до половины мая . .	78,0 тыс.	39,0 тыс.
Отъ половины мая до половины августа .	532,5 „	140,0 „
Отъ половины августа до конца сентября.	753,0 „ (луговая почва)	553,0 „ (луговая почва).

Такимъ образомъ, количество микроорганизмовъ увеличивается по мѣрѣ приближенія къ осеннимъ мѣсяцамъ. Этому соотвѣтствуетъ

и повышеніе почвенной температуры, достигающей своего maximum'а, для изслѣдованной мною глубины, лишь въ сентябрѣ или октябрѣ [1]).

Вліяніе почвенной воды выразилось слѣдующимъ образомъ. Принимая въ разсчетъ высоту уровня почвенныхъ водъ на Волковскомъ кладбищѣ (4 ф.), я коснусь только тѣхъ цифръ, которыя получались на глубинахъ, превосходящихъ 1 метръ.

	Наивысшее количество микробовъ.	Наименьшее колич. микр.
Въ присутствіи почвенной воды въ могилахъ.	13,5 тыс.	0
Въ отсутствіи ея.	17,5 „	0

Беря среднее изъ 33 анализовъ, когда присутствіе почвенной воды въ могилахъ было наблюдаемо, получимъ—2,5 тыс.: среднее же изъ 29 анализовъ, когда ея не было—5 тыс.

Какъ наивысшія цифры, такъ и среднія, говорятъ за то, что присутствіе почвенной воды совпадаетъ съ меньшимъ содержаніемъ микроорганизмовъ.

Въ виду результатовъ, полученныхъ этимъ наблюденіемъ, интересно разсмотрѣть вліяніе влажности почвы [2]). Для удобства сопоставленія количества воды въ почвѣ съ количествомъ микроорганизмовъ въ ней, я разсмотрю поверхностные слои (0,10 м.) отдѣльно отъ глубокихъ (0,5—2 м.). Влажность первыхъ, колеблясь между 12,2% и 37,2%, наиболѣе благопріятной, повидимому, была тогда, когда не превышала 29,5% (№№ 19, 25). Выше этой цифры количество микроорганизмовъ падало, хотя и продолжало всетаки оставаться довольно высокимъ, за исключеніемъ № 12, гдѣ оно значительно понизилось. Какъ на примѣры, укажу, кромѣ № 12, еще 14 и 22. Съ другой стороны, влажность въ 12,2% продол-

---

[1]) Эрисманъ. Гигіена, стр. 184.

[2]) Влажность почвы я опредѣлялъ высушиваніемъ извѣстнаго (5 грм.) количества ея при t° 110° Ц. до постояннаго вѣса, опредѣляемаго повторными взвѣшиваніями. Разность между полученнымъ вѣсомъ и первоначальнымъ указывала на абсолютное содержаніе воды въ почвѣ. (Эрисманъ. Гигіена, стр. 217).

жала быть достаточно благопріятной (№№ 7, 23). Такъ какъ лѣто было довольно дождливое, то мнѣ не удалось наблюдать вліянія сухости, да врядъ-ли это и было-бы возможно при такой густой растительности, какая существовала на кладбищѣ. Въ нижнихъ слояхъ содержаніе воды колебалось между 10—29,4%, но наиболѣе благопріятной оказывалась влажность, не превышавшая 27,4%, пониженіе же ея въ указанныхъ границахъ, повидимому, не имѣло само по себѣ никакого вліянія. Примѣромъ того, что при влажности выше 27,4% количество микроорганизмовъ не достигало уже той цифры, до которой доходило при меньшемъ процентѣ, могутъ служить №№ 1, 9, 11, 16, 21 и 24. Исключеніе составляетъ № 14, гдѣ, при содержаніи 29,4% воды, микробовъ много. Правда, что и въ указанныхъ примѣрахъ количество микробовъ не непремѣнно было ниже того, которое встрѣчалось при нисшихъ (противъ 27,4%) степеняхъ влажности, но изъ этого только слѣдуетъ то, что нельзя принимать во вниманіе одно условіе, игнорируя прочія.

Такимъ образомъ, принимая во вниманіе и результаты наблюденій надъ вліяніемъ почвенной воды, оказывается, что средняя степень влажности представляетъ, повидимому, условіе наиболѣе благопріятное для развитія микроорганизмовъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ выходитъ, что, какъ-будто, наивысшій предѣлъ влажности для глубокихъ слоевъ лежитъ ниже, чѣмъ для верхнихъ.

Разбирая количество микроорганизмовъ по отношенію къ характеру грунта, мы прежде всего видимъ, что въ поверхностныхъ слояхъ, представляющихъ чаще всего черноземъ, количество это несравненно выше, чѣмъ въ прочихъ. Далѣе, въ отношеніи глины находимъ, что всюду, гдѣ встрѣчаются желтая или сѣрая глина порознь или вмѣстѣ, будетъ-ли это въ самыхъ глубокихъ, или менѣе удаленныхъ отъ поверхности мѣстахъ, всегда количество микробовъ въ такихъ пробахъ не велико и не превышаетъ 47,5 тыс., а въ среднемъ изъ 52 анализовъ—6 тыс.

Исключеніе, которое, повидимому, представляютъ №№ 8, 9, 10 и 14, объясняется тѣмъ, что первые три относятся къ мѣстамъ

изъ разряда самыхъ старыхъ, а послѣдній принадлежитъ мѣсту, окруженному со всѣхъ сторонъ могилами. Слѣдовательно, и въ томъ, и въ другомъ случаѣ могло вліять загрязненіе почвы органическими веществами. Примѣсь къ глинѣ песку увеличиваетъ благопріятныя условія для размноженія микробовъ: среднее изъ 26 анализовъ даетъ уже цифру вдвое большую—12 тыс. Еще благопріятнѣе примѣсь чернозема. Здѣсь цифра, выведенная изъ 7 анализовъ, подымается уже до 104 тыс.

Сравнительная бѣдность глины микроорганизмами объясняется, мнѣ кажется, въ связи съ предыдущими выводами о вліяніи избытка влажности, ея физическими свойствами. Обладая высокой водоемкостью и имѣя полную возможность, благодаря высокому стоянію уровня почвенныхъ водъ, наполнять всѣ свои мелкія поры, она представляетъ грунтъ съ такимъ избыткомъ влажности, который отзовется неблагопріятно на размноженіи микроорганизмовъ. Съ этой стороны примѣсь песку, понижая ея водоемкость, будетъ способствовать размноженію, что и оправдывается на приведенныхъ числахъ.

На основаніи приведенныхъ данныхъ, можно прійти къ заключенію, что на количество микробовъ въ почвѣ вліяютъ:

1) Глубина мѣста, откуда взята проба для анализа: по мѣрѣ углубленія колячество ихъ падаетъ.

2) Время года, по скольку оно вліяетъ на температуру почвы:— по мѣрѣ согрѣванія послѣдней количество повышается.

3) Извѣстная степень влажности, избытокъ которой дѣйствуетъ невыгодно.

4) Качество грунта:—глина представляетъ наименѣе благопріятную среду для ихъ размноженія.

Что же касается до вліянія со стороны богатства почвы азотсодержащими органическими веществами и продуктами ихъ разложенія, то объ этомъ удобнѣе будетъ говорить тогда, когда будутъ приведены результаты химическаго анализа.

VII.

Азотъ можетъ содержаться въ почвѣ въ трехъ различныхъ формахъ: или въ видѣ азотно-кислыхъ и азотисто-кислыхъ солей, или въ видѣ, такъ называемаго, амміачнаго азота, или, наконецъ, въ видѣ органическаго азота (мочевины, бѣлковыхъ веществъ и т. п. [1]). Общее количество азота, содержащееся въ почвѣ въ этихъ трехъ различныхъ формахъ и опредѣлявшееся прежде по способу Вилля и Варрентраппа, опредѣляется теперь гораздо проще и скорѣе, а вмѣстѣ съ тѣмъ, и точнѣе по способу Кіельдаля. Между многочисленными достоинствами этого способа не послѣднее мѣсто занимаетъ и то, что нѣтъ надобности подвергать изслѣдуемое вещество предварительной просушкѣ,— обстоятельство, значительно сокращающее производство изслѣдованія.

Что же касается самаго способа [2]), то, благодаря обширному примѣненію его въ различныхъ лабораторіяхъ при опредѣленіи азотистаго обмѣна, онъ сталъ настолько общеизвѣстенъ, что не нуждается въ новомъ подробномъ описаніи. Принципъ его слѣдующій: азотсодержащее органическое вещество нагрѣвается съ избыткомъ крѣпкой сѣрной кислоты почти до температуры кипѣнія послѣдней. Углеродъ и часть водорода органическаго вещества окисляется на счетъ сѣрной кислоты, азотъ же превращается въ сѣрно-амміачную соль. Окисленіе органическаго вещества заканчивается оприбавленіемъ къ нагрѣтой смѣси нѣсколькихъ крупинокъ марганцово-каліевой соли. Полученная кислая жидкость съ образовавшейся сѣрно-амміачной солью перегоняется съ избыткомъ раствора ѣдкаго натра, а выдѣляющійся амміакъ собирается въ отмѣренный объемъ титрованной сѣрной кислоты. Титрованіемъ щелочью опредѣляютъ количество сѣрной кислоты, оставшейся свободной послѣ поглощенія амміака,

---

[1]) Эрисманъ. Гигіена, стр. 242.

[2]) Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, т. XVII, вып. 3-й, стр. 68.

и получаютъ всѣ данныя для разсчета процентнаго содержанія азота въ изслѣдуемомъ веществѣ.

Нѣкоторая, однако, медленность при разложеніи богатыхъ азотомъ веществъ съ сѣрной кислотой — заставила Вильфарта [1]) искать способовъ ускорить эту реакцію. Перепробовавъ различные металлы, онъ остановился, наконецъ, на ртути, окись которой, будучи прибавлена въ извѣстномъ количествѣ къ анализируемому веществу, а затѣмъ вмѣстѣ съ нимъ и съ сѣрной кислотой доведена постепенно до кипѣнія, — значительно ускоряетъ ходъ разложенія. Производство анализа при этомъ условіи слѣдующее. Изслѣдуемое вещество помѣщается въ колбу, емкостью въ 200 к. ц., смѣшивается съ 0,7 грм. окиси ртути и нагрѣвается съ 20 к. ц. крѣпкой сѣрной кислоты, смѣшанной съ дымящейся, въ тѣхъ же отношеніяхъ, какъ и въ способѣ Кіельдаля (3 : 2). Нагрѣваніе производится сначала осторожно, а затѣмъ доводится до кипѣнія, которое поддерживается до полнаго обезцвѣченія жидкости. Послѣдняя, по охлажденіи, разбавляется водой, послѣ чего къ ней прибавляютъ 4%-ный растворъ сѣрнистаго калія и, не отцѣживая осадка, отгоняютъ амміакъ.

До окончательнаго примѣненія способа Вильфарта, ради провѣрки точности его результатовъ, были неоднократно дѣлаемы анализы различныхъ веществъ (нашатырь, сѣрно-желѣзисто-амміачная соль, куриный бѣлокъ и пр.), гдѣ содержаніе амміака могло быть провѣрено теоретическимъ вычисленіемъ. Ошибка по большей части получалась очень небольшая — 0,2%.

Лабораторной практикой было установлено употреблять растворъ сѣрнистаго калія недавняго приготовленія и прибавлять его до образованія чернаго осадка сѣрнистой ртути. Оба условія оказывали вліяніе на чистоту отгона.

Наблюденія Вильфарта, что присутствіе осадка сѣрнистой ртути дѣлаетъ кипяченіе болѣе ровнымъ, безъ толчковъ, не оправдалось, —

---

[1]) Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, т. XVII, вып. 3.

по крайней мѣрѣ, по отношенію къ почвѣ. Приходилось все-таки прибѣгать къ употребленію цинковыхъ стружекъ.

Почва для изслѣдованія набиралась мною изъ тѣхъ же самыхъ мѣстъ и въ одно и то же время, какъ и для бактеріоскопическаго анализа; заключалась въ стеклянныя банки съ хорошо притертыми пробками и перевозилась въ лабораторію. Здѣсь за одинъ пріемъ развѣшивалось необходимое число пробъ для изслѣдованій на амміакъ, поваренную соль и количество воды. Первое производилось по способу Кіельдаля съ приведенными выше видоизмѣненіями Вильфарта. Отгонявшійся амміакъ поглощался титрованной сѣрной кислотой и опредѣлялся количественно по принятымъ для этого правиламъ алкалиметріи, причемъ индикаторомъ служилъ спиртовый растворъ фенолъ-фталеина. Послѣдній приготовлялся изъ продажнаго обработкой 50%-нымъ растворомъ ѣдкаго кали и уксусной кислотой, послѣ чего уже растворялся въ крѣпкомъ спиртѣ. Такимъ образомъ, количество всего находившагося въ изслѣдуемой почвѣ азота опредѣлялось мною въ формѣ амміака.

Для опредѣленія количества поваренной соли, отвѣшенная проба почвы переносилась въ колбу, смѣшивалась съ опредѣленнымъ объемомъ дестиллированной воды и взбалтывалась. Послѣднее повторялось по нѣскольку разъ въ теченіи 3—4 дней, послѣ чего водѣ давалось время отстояться. Затѣмъ, помощью сифона часть отстоявшейся воды сливалась, пропускалась черезъ двойную бумажную фильтру и въ вымѣренномъ объемѣ ея опредѣлялось содержаніе поваренной соли по способу Мора [1]) титрованіемъ растворомъ азотнокислаго серебра, поставленнымъ по раствору химически-чистой поваренной соли. Индикаторомъ служилъ растворъ хромовокислаго кали. Зная количество взятой для анализа почвы и объемъ смѣшанной съ нею воды, не трудно было вычислить процентное содержаніе въ ней поваренной соли. Передъ анализомъ, каждый разъ провѣрялось, какое количество раствора серебра требовалось для

---

[1]) Флюгге. Способы гигіеническихъ изслѣдованій. Русскій переводъ, стр. 370—371.

окраски извѣстнаго количества дестиллированной воды съ однимъ и тѣмъ же числомъ капель хромовокислаго кали до полученія разъ принятой окраски. Полученныя доли к. ц. вычитались изъ того числа, которое получалось при титрованіи водной вытяжки изъ почвы.

Въ видахъ контроля, иногда производились анализы нѣсколькихъ порцій одной и той же пробы почвы, какъ на содержаніе амміака, такъ и на содержаніе поваренной соли. Результаты приведены въ таблицѣ.

Почва бралась на различныхъ глубинахъ, причемъ на уровнѣ дна могилы, на противоположныхъ концахъ ея, брались двѣ пробы и изъ каждой дѣлалось по два анализа.

Глубина въ метрахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы, въ грам.									
	Изслѣдованіе № 1.		Изслѣдованіе № 2.		Изслѣдованіе № 8.		Изслѣдованіе № 11.		Изслѣдованіе № 19.	
	NH_3.	$ClNa$.	NH_3.	$ClNa$.	NH_3.	$ClNa$.	NH_3.	$ClNa$.	NH_3.	$ClNa$.
0,10	0,056 0,154	0,039	1,394 1,419	0 [1]	0,093 0,105	0,045 0,031	0,121 0,108	0	0,603 0,790	0,085 0,067
0,50	—	—	—	—	0,063 0,068	0,034 0,048	—	—	0,515	0,041 0,049
1,00	0,024 0,046	0	0,090 0,087	0	—	—	0,102 0,096	0	—	—
1,12	—	—	—	—	—	—	0,068 0,116 0,110	0 0	— —	— —
1,22	0,118 0,138	0,041	0,096 0,063	0	—	—	—	—	—	—
	0,109 0,134	0	0,087 0,088	—	—	—	—	—	—	—
1,25	—	—	—	—	0,125 0,125	0,036 0,043	—	—	—	—
	—	—	—	—	0,102 0,112	0,052 0,068	—	—	—	—
1,80	—	—	—	—	—	—	—	—	0,043 0,049 0,052 0,058	0,048 0,084 0,082 0,074

[1]) 0 указываетъ на отсутствіе анализируемаго вещества во взятой пробѣ.

Цифры получались, по большей части, довольно близкія, что давало возможность положиться на точность результатовъ.

Абсолютное содержаніе воды въ почвѣ узнавалось высушиваніемъ опредѣленнаго вѣсоваго количества ея въ воздушной банѣ, при температурѣ въ 110° Ц., до полученія при повторныхъ взвѣшиваніяхъ постояннаго вѣса. Разность между первоначальнымъ вѣсомъ и послѣднимъ указывала на содержаніе воды во взятой порціи, откуда уже вычислялось процентное ея содержаніе въ почвѣ.

При окончательномъ разсчетѣ количества амміака и хлористаго натра въ анализируемой почвѣ всегда принималось въ разсчетъ содержаніе въ ней воды.

Переходя къ результатамъ анализа, изложеннымъ въ таблицахъ, я соединю, для удобства сравненія, анализы пробъ, взятыхъ отъ глубины въ 0,5 м. до глубины захороненія,—въ одну группу—глубокихъ слоевъ.

Maximum количества амміака въ поверхностныхъ слояхъ составляетъ—1,419 грм. на 100 грм. почвы; среднее же содержаніе, взятое изъ 37 анализовъ,—0,363 грм. Въ глубокихъ слояхъ, въ общемъ, амміака всегда мало; крайніе предѣлы его лежатъ между 0,005 грм. и 0,248 грм. на 100, среднее же изъ 94 анализовъ составляетъ 0,087 грм. Такимъ образомъ, отношеніе среднихъ чиселъ поверхностныхъ и глубокихъ слоевъ выразится какъ 4 : 1; или, другими словами, поверхностные слои почвы загрязнены въ среднемъ въ 4 раза болѣе тѣхъ слоевъ кладбища, которые заключаютъ въ себѣ трупы покойниковъ.

Разбирая, однако, отдѣльные случаи, мы иногда на глубинѣ встрѣчаемъ амміака или столько же почти, сколько и на поверхности, или даже больше. Напр. нѣкоторыя пробы въ №№ 4, 6, 9, 11 и 18.

Анализы луговой почвы дали слѣдующія цифры. Въ среднемъ изъ 9 анализовъ поверхностныхъ слоевъ—0,166 грм., а изъ

18 анализовъ глубокихъ слоевъ—0,015 грм. Отношеніе между ними—11 : 1—еще рѣзче, чѣмъ на кладбищѣ. Сравнивая эти анализы съ предыдущими, находимъ, что глубокіе слои кладбищенской почвы относятся къ таковымъ же луговой, какъ 6 : 1.

Сопоставляя между собой цифры, выражающія среднее содержаніе амміака въ глубокихъ слояхъ различныхъ категорій кладбищенскихъ участковъ, получимъ слѣдующую таблицу.

	Количество амміака на 100 грм. почвы, въ граммахъ.
1) Мѣста въ старомъ участкѣ. При рытьѣ могилъ найдены кости скелета и сгнившія доски гроба	0,101 (Среднее изъ 42 анализ.).
2) Мѣста въ старомъ участкѣ, но могилы не носятъ слѣдовъ прежняго захороненія . .	0,095 (Среднее изъ 32 анализ.).
3) Мѣста въ новомъ участкѣ, отдаленныя отъ остальныхъ могилъ	0,065 (Среднее изъ 20 анализ.)

Какъ видно, первыя двѣ категоріи очень мало разнятся другъ отъ друга, третья же уже значительно уступаетъ первымъ двумъ.

Съ цѣлью узнать, на сколько равномѣрно распредѣляется загрязненіе въ одномъ и томъ же слоѣ почвы, въ нѣсколькихъ случаяхъ пробы брались на разстояніи 0,5 м. другъ отъ друга въ горизонтальномъ направленіи. Результаты показаны на таблицѣ.

Глубина въ метрахъ.	Количество амміака на 100 грм. почвы, въ граммахъ. Изслѣд. № 7	№ 13.	№ 15.	№ 21.	№ 22,
	0,209	0,454	0,410	0,399	0 632
0,10	0,184	0,393	0,357	0,378	0,579
	0,197	0,270	0,176	0,145	0,680
	0,066	—	0,093	0,039	0,053
0,50	0,029	—	0,093	0,049	0,095
	0,060	—	0,090	0,056	0,078
	—	0 082	—	—	—
1,00	—	0,073	—	—	—
	—	0,054	—	—	—
	—	—	—	—	0,035
1,10	—	—	—	—	0,039
	—	—	—	—	0,018
	—	—	0,046	—	—
1,22	—	—	0,024	—	—
	—	—	0,045	—	—
	—	0,062	—	—	—
1,25	—	0,053	—	—	—
	—	0,111	—	—	—
	0,047	—	—	—	—
1,34	0,059	—	—	—	—
	0,049	—	—	—	—
	—	—	—	0,018	—
2,00	—	—	—	0,035	—
	—	—	—	0,024	—

Не смотря на близость многихъ цифръ, все же эта таблица указываетъ на то, что колебанія въ количествѣ амміака въ одномъ и томъ же слоѣ почвы, на относительно-близкомъ другъ отъ друга разстояніи, могутъ иногда быть довольно значительны.

Что касается хлористаго натрія, то данныя, полученныя изъ его опредѣленій, не даютъ никакихъ болѣе или менѣе точныхъ

указаній. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ колебанія въ его количествѣ совпадаютъ съ колебаніями амміака, но въ большинствѣ—этихъ совпаденій не замѣчается: то его очень мало, или даже вовсе нѣтъ, тамъ, гдѣ содержаніе амміака довольно чувствительно, то его относительно много тамъ, гдѣ мало амміака.

Это же отсутствіе совпаденія было замѣчено и д-ромъ Шуховымъ [1]), изслѣдовавшимъ почву Петербургскихъ кладбищъ.

Въ числѣ различныхъ особенностей изслѣдованныхъ мною могилъ старыхъ участковъ кладбища приходилось довольно часто замѣчать присутствіе, такъ называемаго, могильнаго запаха. Будучи иногда довольно слабымъ, едва замѣтнымъ, онъ, по временамъ, достигалъ высокой степени интенсивности. Не только пробы земли, взятыя для анализа, издавали запахъ спустя нѣсколько дней, но вся одежда, бывшая на мнѣ при доставаніи пробъ, долго носила его слѣды. Достаточно, однако, бросить бѣглый взглядъ на таблицы цифръ амміака въ томъ случаѣ, когда запахъ былъ и когда его не было, чтобы убѣдиться, что присутствіе его никоимъ образомъ не связано съ повышеніемъ количества азотистыхъ органическихъ веществъ въ почвѣ. Изслѣдованія 6 и 14, 2 и 3 и другія краснорѣчиво это подтверждаютъ.

Происхожденіе могильнаго запаха приписывается Fleck'омъ [2]) присутствію въ почвѣ кладбищъ, даже по истеченіи кладбищенскаго періода, большого количества органическихъ разлагающихся веществъ, которыя при соприкосновеніи съ атмосфернымъ воздухомъ, при раскопкѣ могилы, быстро переходятъ въ гніеніе, съ образованіемъ вонючихъ газовъ. Объясненіе это не согласуется, однако, съ только что приведенными изслѣдованіями, въ которыхъ количество амміака въ могилахъ безъ запаха не только не уступаетъ, но даже превосходитъ въ значительной степени то, которое наблюдается въ могилахъ съ рѣзко выраженнымъ запахомъ.

---

[1]) Шуховъ. Дисс. 1876 г., стр. 67.

[2]) 4 и 3 Jahresbericht der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege. 1874, стр. 65.

Въ виду этого, гораздо правдоподобнѣе искать объясненія могильнаго запаха въ тѣхъ химическихъ процессахъ, совершающихся при содѣйствіи низшихъ организмовъ въ почвѣ, на которые указываетъ Флюгге [1]).

Разложеніе органическихъ веществъ въ почвѣ, при затрудненномъ доступѣ кислорода, имѣетъ, — какъ объ этомъ было говорено въ общей части настоящей работы, — характеръ возстановленія, т. е. происходитъ отнятіе кислорода отъ соединеній, легко его отдающихъ. Если въ почвѣ существуютъ соединенія высшихъ окисловъ желѣза, то при этихъ условіяхъ они отдаютъ свой кислородъ для окисленія органическихъ веществъ. Образующаяся при этомъ закись желѣза можетъ соединиться съ угольной кислотой— продуктомъ дѣятельности низшихъ организмовъ,— и дать растворимыя соли желѣза. Если отнятіе кислорода отъ соединеній желѣза, напр. желѣзнаго купороса, идетъ дальше, то можетъ образоваться сѣрнистое желѣзо — соединеніе, не содержащее кислорода. При соприкосновеніи же почвы, заключающей это соединеніе, съ воздухомъ, въ присутствіи воды, нерѣдко замѣчается запахъ сѣрнистаго водорода.

Въ разбираемомъ случаѣ даны всѣ условія для образованія этого газа. Глинистая, мало проницаемая для воздуха почва и высокое стояніе уровня почвенныхъ водъ будутъ способствовать развитію и поддержанію гніенія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и процессовъ возстановленія. Съ другой стороны, существованіе въ почвѣ кладбища сѣры и желѣза, доказанное анализами д-ра Колодезникова [2]), даетъ право предполагать присутствіе желѣзнаго купороса и, возстановленнаго изъ него дѣятельностью низшихъ организмовъ, — сѣрнистаго желѣза, что въ свою очередь, при раскопкѣ могилы и въ присутствіи почвенной воды, всегда наблюдавшейся въ этихъ случаяхъ, — и обусловитъ запахъ сѣроводорода. Присутствіе органическихъ веществъ, само собою разумѣется, для этого

---

[1]) Флюгге, въ русск. перев., стр. 235—236.

[2]) Op. cit., см. таблицы анализовъ.

необходимо, но азотистыя соединенія, принадлежащія разлагающимся трупамъ, могутъ и не играть выдающейся роли, что и подтверждалось приведенными анализами.

Раньше, чѣмъ я перейду къ общимъ выводамъ о загрязненіи кладбищенской почвы, сравнивъ добытые мною результаты съ результами анализовъ почвы улицъ и дворовъ другихъ изслѣдователей, я позволю себѣ привести разсчетъ, который наглядно рисуетъ намъ энергію почвы въ дѣлѣ самоочищенія.

Все количество покойниковъ, нашедшихъ себѣ пріютъ на Волковскомъ кладбищѣ за 128-ми-лѣтній (1756—1884) періодъ времени исчисляется, какъ мы видѣли, въ 574,781 человѣкъ, изъ которыхъ одну треть, т. е. 191,594, составляютъ младенцы. Полагая, по разсчету Fleck'a [1]), вѣсъ каждаго взрослаго человѣка въ 60 килограм., а младенца (моложе одного года) — въ 10 килограм., получимъ общій вѣсъ въ 24.907.160 килогрм., а за вычетомъ 60% средняго содержанія воды — 9.962.864 клгр. сухаго органическаго вещества. Отнимая отъ этого количества 22,5% минеральныхъ составныхъ частей (кости и соли крови), остается — 7.721.220 килогрм. сухой разлагающейся органической массы. Далѣе, площадь кладбища, вмѣстѣ съ усадебной землей (6,647 кв. саж.), занимаетъ 84,538 кв. саж., а за вычетомъ послѣдней, всего — 77,891 кв. саж. Представимъ себѣ теперь слой почвы, заключившей въ свои нѣдра трупы покойниковъ, въ видѣ цилиндра, площадь основанія котораго равна 77,891 кв. саж. или 3.540.500 кв. стм., а высота — 132,14 стм., полученная вычитаніемъ 0,5 м. изъ средняго опредѣленія глубины могилъ — 132,64 стм. (стр. 43), такъ какъ рѣчь идетъ только о глубокихъ слояхъ. Объемъ такого цилиндра будетъ равенъ 467.346.000 куб. стм. Для перевода объема на вѣсъ воспользуюсь формулой $P = V \times d \times \Delta$ [2]), гдѣ P — есть вѣсъ тѣла, V — объемъ, d — плотность и Δ — вѣсъ ку-

---

[1]) 3. Jahresbericht etc. 1874 г., стр. 34.

[2]) Взято изъ «Собранія таблицъ и формулъ для техниковъ» Недзялковскаго.

бической единицы воды = 1 грм. Подставляемъ на мѣсто V полученный нами объемъ — 467.346,000, на мѣсто d — 1,70 (плотность глинистой земли), а на мѣсто Δ—1. Вѣсъ даннаго объема почвы выразится въ 794.488,200 грм. Дѣля количество органическаго вещества на полученную цифру, найдемъ, что на каждый граммъ почвы должно бы приходиться 9,71 грм. азотистыхъ веществъ, что составитъ 971 грм. на 100 грм. почвы. Между тѣмъ среднее содержаніе амміака составляло въ моихъ анализахъ всего—0,087 грм. на 100, что соотвѣтствуетъ 0,072 грм. азота. Помножая это количество на 3,8, какъ это дѣлаетъ Fodor [1]), для опредѣленія вѣса всего азотъ содержащаго органическаго вещества, по найденному количеству азота, получимъ всего только 0,274 грм. послѣдняго на 100 грм. почвы. Слѣдовательно, каждые 100 грм. почвы переработали въ 128-и лѣтній промежутокъ времени 970 слишкомъ граммъ органическаго вещества.

Надо имѣть въ виду и то, что вычисленная теоретически цифра должна быть значительно выше, такъ какъ не приняты въ разсчетъ: площадь, занимаемая на кладбищѣ четырьмя церквами, все пространство, остающееся еще не захороненнымъ, наконецъ,—мостки, имѣющіе въ общей сложности, по вычисленію свящ. Вишнякова,—свыше 12 верстъ протяженія.

Для болѣе удобнаго сравненія своихъ анализовъ съ анализами другихъ изслѣдователей, я сопоставлю всѣ цифры въ одной таблицѣ расположивъ авторовъ въ хронологическомъ порядкѣ появленія въ печати ихъ работъ и обозначивъ глубину мѣстъ, откуда взяты пробы. Въ видахъ тѣмъ же удобствъ, опредѣленіе азота я перевелъ на амміакъ, руководствуясь отношеніемъ атомныхъ вѣсовъ того и другого, и обозначилъ количества по разсчету на 100.

---

[1]) Op. cit., стр. 209.

Изслѣдованія:	Время появленія работы.	Глубина въ метрахъ.	Число анализовъ, изъ которыхъ взяты средніе числа.	Въ уличной почвѣ.		Въ почвѣ дворовъ и домовъ.		Въ кладбищенской почвѣ.		Въ дѣвственной почвѣ.	
				N.	NH_3.	N.	NH_3.	N.	NH_3	N.	NH_3.
Delesse'a [1].	1860 г.	отъ 2,59 до 1,50	—	0,016	0,019	—	—	—	—	—	—
		—	—	0,102	0,124	—	—	—	—	—	—
		верхній слой.	—	0,018	0,022	—	—	—	—	—	—
		4,00	—	0,040	0,049	—	—	—	—	—	—
		1,50	—	—	—	—	—	0,090	0,109	—	—
		2,50	—	—	—	—	—	0,112	0,136	—	.
Шухова [2])	1876 »	—	12	—	—	—	—	— (на Волковскомъ кладбищѣ).	0,024	—	—
		—	5	—	—	—	—	— (на Успенскомъ кладбищѣ).	0,002	—	—
Schützenberger'a [3])	1879 »	—	—	—	—	—	—	0,140	0,170	0,010	0,012
		—	—	—	—	—	—	0,160	0,194	—	—
Fodor'a [4])	1882 »	—	40	0,113	0,137	—	—	—	—	—	—
Колодезникова [5])	1882 »	отъ 0,50 до 2,00	5	0,716	0,869	—	—	—	—	—	—
		» 0,10 » 1,15	4	—	—	1,417	1,721	—	—	—	—
		» 0,80 » 2,00	16	—	—	—	—	0,222	0,269	—	
		» 0,20 » 1,50	3	—	—	—	—	—	—	0,366	0,444
Бубнова [6])	1886 »	—	37	0,1426	0,1732	—	—	—	—	—	—
Мои.	1886 »	» 0,50 » 2,00	94	—	—	—	—	—	0,087	—	—
		» 0,50 » 1,60	18	—	—	—	—	—	—	—	0,015

[1]) Delesse. «Recherches de l'azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre». Annales des mines, 5-me série, Mémoires. V. 18. 1860. Paris.
[2]) Шуховъ. Дисс. 1876 г. См. таблицы.
[3]) Schuster. Handbuch der Hygiene etc. 1882, стр. 320.
[4]) Fodor. Op. cit. II, стр. 212.
[5]) Колодезниковъ. Дисс. 1882 г. См. таблицы.
[6]) Бубновъ. «Нѣкоторыя данныя для санитарной оцѣнки Московской почвы». Сборникъ раб. гигіенич. Лабор. Москов. Унив. 1886, см. табл. II.

Сравненіе моихъ цифръ съ цифрами, приведенными въ таблицѣ, удобнѣе всего начать съ рубрики дѣвственной почвы, какъ исходнаго пункта оцѣнки загрязненія. Оказывается, что мои опредѣленія почти вполнѣ совпадаютъ съ опредѣленіями Schützenberger'a,—разница всего въ 0,003 на 100.—Громадная же разница съ цифрами д-ра Колодезникова заставляетъ предполагать ошибку съ его стороны въ вычисленіяхъ. Далѣе, сравнивая анализы кладбищенской почвы, произведенные Deless'омъ, Шуховымъ, Schützenberger'омъ, Колодезниковымъ и мною, находимъ, что мои опредѣленія значительно уступаютъ цифрамъ Deless'a и Schützenberger'a и еще того больше цифрамъ Колодезникова, но превосходятъ цифры Шухова. Предположить, что почва Волковскаго кладбища значительно загрязнилась со времени изслѣдованія ея д-ромъ Шуховымъ,—трудно, въ виду вообще рѣзкой разницы, существующей между нашими анализами амміака. По его изслѣдованіямъ, напр., выходитъ, что количество амміака въ почвѣ Успенскаго кладбища въ 7,5 разъ меньше, чѣмъ въ изслѣдованной мною дѣвственной почвѣ. Скорѣе эту разницу надо отнести на счетъ различныхъ методовъ изслѣдованія.—Далѣе, сравнивая загрязненіе кладбищенской почвы, по моимъ опредѣленіямъ, съ загрязненіемъ улицъ, по изслѣдованіямъ Deless'a оказывается, что, за исключеніемъ одного случая, загрязненіе первой превышаетъ вторыя.—Но это невыгодное представленіе о кладбищенской почвѣ тотчасъ же опровергается дальнѣйшими сравненіями. Уличная почва гор. *Буда-Пешта*, по анализамъ Fodor'a, болѣе чѣмъ въ полтора раза грязнѣе изслѣдованной мною кладбищенской, почва *Москвы* (Бубновъ)—почти въ два раза, почва дворовъ и домовъ въ *Петербургѣ* (Колодезниковъ)—почти въ 8 ((7,65 [1]) разъ, а улицы (онъ же)—въ 10 разъ грязнѣе кладбищенской. Такія данныя

---

[1]) Такъ какъ у д-ра Колодезникова изслѣдованія почвы дворовъ и домовъ производились на глубинѣ отъ 0,10—1,15 м., то и я для этого случая взялъ среднее изъ всѣхъ своихъ анализовъ.

исключаютъ всякую возможность обвинять кладбища въ загрязненіи и во всемъ, что съ нимъ связано.

На основаніи данныхъ химическаго анализа почвы кладбища, можно прійти къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Поверхностные слои кладбищенской почвы значительно грязнѣе глубокихъ.

2) Колебанія въ количествѣ амміака, даже на одинаковой глубинѣ и въ недалекомъ (0,5 м.) разстояніи, могутъ быть иногда довольно значительны.

3) Данныя изъ опредѣленій хлористаго натрія не даютъ точныхъ указаній на загрязненіе кладбищъ.

4) Могильный запахъ ни въ какомъ случаѣ не указываетъ на обиліе азотистыхъ органическихъ веществъ въ данномъ мѣстѣ.

5) Даже такія невыгодныя условія, какъ глинистый грунтъ и высокое стояніе почвенныхъ водъ, не лишаютъ почву энергичнаго самоочищенія.

6) Почва кладбищъ во много разъ превосходитъ чистотой почву улицъ и дворовъ.

Остается сопоставить данныя химическаго анализа съ бактеріоскопическими. Для этого перейду къ діаграммѣ, помѣщенной въ концѣ работы.

Мы видимъ, что рѣзкимъ колебаніямъ въ количествѣ амміака соотвѣтствуютъ такія же колебанія въ количествѣ микробовъ; тамъ же, гдѣ эти колебанія не рѣзки, очень часто совпаденіе отсутствуетъ.

Объяснить это явленіе можно прежде всего тѣмъ, что условіями, вліяющими на размноженіе микроорганизмовъ, являются, кромѣ обилія органическаго вещества, еще, какъ мы видѣли, температура, степень влажности и характеръ грунта.

Чтобы имѣть возможность сравнивать результаты дѣйствія всѣхъ этихъ факторовъ, не прибѣгая къ оцѣнкѣ каждаго изъ нихъ по-

розь, надо, чтобы всѣ они дѣйствовали въ одномъ направленіи, что далеко не всегда можетъ наблюдаться. Въ присутствіи большаго, сравнительно, количества органическаго вещества, но при неблагопріятныхъ условіяхъ со стороны влажности, микробовъ можетъ развиться меньше, чѣмъ тамъ, гдѣ органическаго вещества немного, но прочія условія выгодны для жизни. Далѣе извѣстно, что продукты жизнедѣятельности низшихъ организмовъ, не будучи удаляемы, часто дѣйствуютъ гибельно на нихъ самихъ. Въ почвѣ мало проницаемой, какъ въ нашемъ случаѣ, это можетъ являться сплошь да рядомъ. Кто же знаетъ, въ какой моментъ жизни микробовъ, берешь пробу почвы: въ моментъ-ли разцвѣта или угасанія? Кромѣ того, въ процессахъ тлѣнія, по наблюденію нѣкоторыхъ авторовъ (о чемъ говорилось раньше), участвуютъ плѣсени, требующія кислой среды. Употребленіемъ нейтральной или слабощелочной среды устраняется ихъ развитіе. Между тѣмъ органическое вещество, количество котораго мы опредѣляли, могло находиться именно въ состояніи тлѣнія, обусловленномъ развитіемъ плѣсневыхъ грибковъ. Не говорю уже о томъ, что различные микроорганизмы могутъ требовать различныхъ питательныхъ средъ. Наконецъ, при процессахъ возстановленія, которые вполнѣ возможны при глинистой почвѣ и такомъ высокомъ уровнѣ почвенныхъ водъ, какъ въ нашемъ случаѣ,— можетъ происходить прямая потеря азота путемъ его выдѣленія въ газообразномъ видѣ, какъ доказали приведенные выше опыты Gayon et Dupetit [1]) и Déherain etMaquenne [2]).

Всѣ эти данныя могутъ вполнѣ исключить параллелизмъ между количествомъ азота и микроорганизмовъ въ почвѣ.

---

[1]) Comptes rendus etc. 95. 1882, стр. 645.

[2]) Ibidem, стр. 734.

Настоящая работа произведена въ лабораторіи профессора А. П. Доброславина, что даетъ мнѣ право высказать мою глубочайшую признательность уважаемому профессору какъ за выборъ темы, такъ и за совѣты и указанія. Теплое, сердечное участіе и простота отношеній Алексѣя Петровича не только облегчили трудъ, но и навсегда оставили лучшее воспоминаніе о времени, проведенномъ въ лабораторіи. Глубокой благодарностью я обязанъ и профессору А. Ф. Баталину за вниманіе къ моимъ изслѣдованіямъ и полезные совѣты. Наконецъ, приношу искреннюю благодарность и ассистенту лабораторіи, приватъ-доценту, К. П. Ковальковскому за многочисленныя указанія, столь цѣнныя и необходимыя для всякаго новичка въ лабораторныхъ занятіяхъ.

Т А Б

Мѣста [1]) старыя, носящія слѣды прежняго захороненія: при вырытіи

Мѣсто, откуда взята земля.	Время взятія земли.	Температура воздуха по Цельсію.	Общій характеръ мѣста.	Былъ-ли запахъ въ могилѣ.	Исключительныя особенности могилы.
№ 1-й. Могила Виноходова. V разрядъ, по Конной дорогѣ.	10-го марта.	— 0,6°	Принадлежитъ къ числу старыхъ мѣстъ захороненія.	Не былъ	Въ глубинѣ торчатъ сгнившія доски сосѣдняго гроба.
№ 2-й. Могила NN. V разрядъ, по Конной дорогѣ.	16-го марта.	7°	Тоже.	Значительный.	Въ глубинѣ, сбоку, торчатъ сгнившія доски развалившагося гроба.
№ 3-й. Мог. Григорьевой, V разр., по Тракти[illegible] мостамъ, у Черной рѣчки.	11 го апрѣля.	12°	Изъ числа старыхъ мѣстъ; въ близкомъ сосѣдствѣ есть могилы.	Не былъ.	Съ обѣихъ сторонъ, внутрь могилы вдаются сгнившія доски старыхъ гробовъ. Въ могилѣ сухо.
№ 4-й. Мог. NN. V разрядъ, по Конной дорогѣ, у Черной рѣчки.	11-го апрѣля.	12°	Тоже.	Легкій.	Съ боковъ торчатъ сгнившія доски. На днѣ могилы просачивается грунтовая вода.
№ 5-й. Могила Еремина, V разр., по Конной дорогѣ.	21-го апрѣля.	7°	Изъ числа старыхъ мѣстъ, въ густо заселенной мѣстности.	Очень значительный.	Сбоку вдается половина еще цѣльнаго гроба, опущеннаго въ могилу 6 лѣтъ тому назадъ. На днѣ вода.
№ 6-й. Мог. Блохина. V разр., по Императорскимъ мостамъ, у Черной рѣчки.	31-го мая.	21°	Мѣсто изъ старыхъ, вплотную окружено старыми могилами.	Не былъ.	На днѣ могилы, со стороны головы вдается уголъ стараго гроба, доски котораго еще не сгнили. Очень сухо.

[1]) Мѣстомъ, въ данномъ случаѣ, я называю тотъ ограниченный участокъ земли, на кото

[2]) 0 (ноль) всюду, гдѣ онъ встрѣчается, означаетъ отсутствіе того, чему посвящена дан

[3]) Такое несоразмѣрно богатое содержаніе воды въ верхнемъ слоѣ почвы объясняется, съ этотъ верхній слой, который, къ тому-же, лежалъ на плотномъ глинистомъ грунтѣ.

[4]) Въ видахъ контроля количества микроорганизмовъ, сдѣлано одновременно по двѣ при

И Ц А I.

гилы были найдены кости или сгнившія доски развалившихся гробовъ.

Грунтъ.	№№ пробъ.	Глубина, на которой брались пробы земли, въ метрахъ.	Видимый характеръ почвы.	Количество микроорганизмовъ въ 1 к. с. почвы въ тысячахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы, въ граммахъ. Аммiака.	Хлористаго натра.	Воды.
Верхній слой — ина съ остатками стительности; убже — желтая и рая глина.	1	0,10	Глина съ пескомъ.	21	0,056 0,154	0,039 [2]	26,5
	2	1,00	Сѣрая глина.	19	0,024 0,046	0	21,5
	3	1,22	Тоже.	2	0,118 0,138	0,041	22,7
	въ голов. 4 въ ногахъ.	1,10	Тоже.	8	0,109 0,134	0	29,3
Вверху растительный перегной, глуб— желтая глина, а де глубже—сѣрая.	1	0,10	Растител перегн.	4	1,394 1,419	0	76,9 [3]
	2	1,00	Желтая глина.	2,5	0,090 0,087	0	21,9
	3	1,22	Сѣрая глина.	3	0,096 0,063	0	23,2
	въ голов. 4 въ ногахъ.	1,22	Тоже.	2	0,087 0,088	0	25,3
Вверху черноземъ остатками растительности; внизу лтая глина съ скомъ.	1	0,10	Черноземъ съ растительн. остатками.	52,5	0,454	0,569	27,3
	2	1,00	Желтая глина съ пескомъ.	0	0,136	0,316	17,2
	3	1,32	Тоже.	3,5	0,181	0,356	19,2
	въ голов. 4 въ ногахъ	1,32	Тоже.	0	0,062	0	15,0
Вверху черноземъ растительными гатками, затѣмъ лтая глина и наонецъ—сѣрая.	1	0,10	Желтая глина съ остатками растит.	40	0,168	0	21,3
	2	1,00	Сѣрая глина съ пескомъ.	39	0,194	0,787	17,5
	3	1,34	Тоже.	0	0,110	0	23
	въ голов 4 въ ногахъ	1,34	Тоже	0,5	0,084	0,004	21,8
Вверху тонкій слой носной земли, убже желтая и сѣя глина.	1	0,10	Черноземъ съ желтой глиной.	100	0,122	0,134	22,3
	2	1,00	Желтая глина.	3,5	0,079	0,004	24,3
	3	1,35	Тоже.	0	0,083	0	24,4
	въ голов. 4 въ ногахъ.	1,35	Тоже.	11,5	0,106	0,037	22,8
Вверху тонкій слой рнозема, глубже— ина съ пескомъ.	1	0,10	Черноземъ съ пескомъ и глиной.	150 [4] 180	0,232	0,176	22,9
	2	0,5	Глина съ пескомъ.	23 23,5	0,230	0,167	22,3
	3	1,28	Тоже.	16 17,5	0,248	0,318	21,3
	въ голов. 4 въ ногахъ.	1,28	Тоже.	3 3	0,226	0,265	22,3

ъ была выкопана могила для предстоявшаго захороненія.
я рубрика.
ой стороны, весеннимъ таяніемъ снѣга, а съ другой—свойствами самой почвы, составлявшей

вки изъ каждой порціи земли.

Мѣсто, откуда взята земля.	Время взятія земли.	Температура воздуха по Цельсію.	Общій характеръ мѣста.	Былъ-ли запахъ въ могилѣ.	Исключительныя особенности могилъ.
№ 7-й. Могила Кирпичникова. V разр., по Волковскимъ мосткамъ, недалеко отъ Черной рѣчки.	6-го іюня.	25°	Мѣсто изъ числа старыхъ. Рядомъ одна старая могила.	Легкій.	Въ глубинѣ могилы торчатъ сгнившія доски стараго гроба. На днѣ немного воды.
№ 8-й. Мог. Осипова. V разр., по Конной дорогѣ, около Черной рѣчки.	15-го іюня.	18°	Мѣсто расположено среди старыхъ могилъ.	Не былъ.	Съ одного бока торчатъ доски отъ стараго сгнившаго гроба, а съ другаго— почти прилегаетъ могила давностью въ 2 года. Очень сухо.
№ 9-й. Могила Вильгельмъ. V разр., по Коммисаровскимъ мосткамъ.	10-го іюля.	23°	Мѣсто окружено со всѣхъ сторонъ старыми могилами.	Очень значительный.	При вырытіи могилы были вытащены кости скелета и отчасти сгнившія доски развалившагося гроба. Сбоку, въ глубинѣ могилы сильно просачивается грунтовая вода.
№ 10-й. Могила Богданова V разр., по Волковскимъ мосткамъ.	25-го іюля.	19°	Тоже.	Не былъ.	При вырытіи могилы были извлечены доски стараго гроба и кости скелета. На днѣ грунтовая вода, хотя самый грунтъ сухъ.

[1]) На указанныхъ глубинахъ взято по три порціи земли, на разстояніи 0,5 м. другъ
[2]) Съ цѣлью контроля, изъ каждой порціи земли сдѣлано по два анализа, какъ на
[3]) Изъ 1-й порціи земли сдѣлано два анализа на содержаніе микроорганизмовъ.

Грунтъ.	№№ пробъ.	Глубина, на которой брались пробы земли, въ метрахъ.	Видимый характеръ почвы.	Количество микроорганизмовъ въ 1 к. с. почвы, въ тысячахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы, въ граммахъ.		
					Аммiака.	Хлористаго натра.	Воды.
Вверху тонкій слой наносной земли, глубже желтая глина съ пескомъ, а еще глубже плотный слой сѣрой глины.	1 [1])	0,10	Черноземъ съ желтой гл. и пескомъ.	Множество.	0,209	0,062	13,1
	2	0,10	Тоже.	Не менѣе 500 тыс.	0,184	0,064	16,3
	3	0,10	Тоже.	Множество.	0,197	0,109	15,6
	1	0,5	Желтая глина перемѣшана съ сѣрой.	25	0,066	0,078	14,1
	2	0,5	Тоже.	0,5	0,029	0,063	14,9
	3	0,5	Тоже.	0,5	0,060	0,065	16,9
	1	1,34	Сѣрая глина.	0,5	0,047	0,051	19,5
	2	1,34	Тоже.	0	0,059	0,068	20,2
	3	1,34	Тоже.	0,5	0,049	0,093	22,1
Тонкій слой чернозема вверху, а затѣмъ—глина съ пескомъ.	1	0,10	Желтая глина съ пескомъ.	95	0,179	0,044	22,6
	2	0,5	Тоже.	80	0.118	0,059	20,1
	3 въ голов.	1,07	Желтая и сѣрая глина съ пескомъ.	7	0,109	0,072	16,4
	4 въ ногахъ.	1,07	Тоже.	9	0,100	0,049	16,3
Вверху глина съ растительн. остатками, далѣе желтая глина съ пескомъ и, наконецъ, сѣрая глина.	1	0,10[2])	Желтая глина съ растит. перегноемъ.	75	0,093	0,045	17,1
				82,5	0,105	0,031	
	2	0,5	Желтая глина.	430	0,063	0,034	23,4
				491	0,068	0,048	
	3 въ голов.	1,25	Желтая и сѣрая глина.	13	0,125	0,036	27,4
				13,5	0,125	0,043	
	4 въ ногахъ.	1,25	Тоже.	1	0,102	0,052	28,3
				4	0,112	0,068	
Вверху черноземъ съ растительными остатками, глубже желтая глина, а еще глубже желтая глина съ сѣрой.	1	0,10	Черноземъ съ растительными остат.	325[3])	0,453	0,077	30
				330			
	2	0,5	Желтая глина.	140	0,106	0,038	17,7
	3 въ голов.	1,30	Желтая глина съ сѣрой.	5	0,038	0,032	18,9
	4 въ ногахъ.	1,30	Сѣрая глина.	1,5	0,051	0,066	18,4

[1]) тъ друга въ горизонтальномъ направленіи.
[2]) одержаніе микроорганизмовъ, такъ и на аммiакъ и хлористый натръ.

ТАБ

Мѣста, хотя и расположенныя въ районѣ давнихъ захороненій, но

а) Мѣста, окруженныя со всѣхъ

Мѣсто, откуда взята земля	Время взятія земли.	Температура воздуха по Цельсію.	Общій характеръ мѣста.	Былъ-ли запахъ въ могилѣ.	Исключительныя особенности могилы.
№ 11-й. Могила Барзикова. V разр., по Комисаровскимъ мосткамъ.	21-го марта.	7°	Въ близкомъ сосѣдствѣ расположены старыя могилы.	Не былъ.	—
№ 12-й. Мог. Кузьминой, IV разр., по Кухмистерскимъ мосткамъ.	21-го апрѣля.	7°	Тоже.	Довольно ощутительный.	На днѣ могилы грунтовая вода.
№ 13-й. Могила Кузнецовой V разр., по Волковскимъ мосткамъ.	9-го мая.	18,5°	Въ самомъ близкомъ сосѣдствѣ старыя могилы; одной изъ нихъ 5 лѣтъ.	Легкій.	Почвенная вода въ довольно значительномъ количествѣ.
№ 14-й. Могила Никитина. V разр., по Волковскимъ мосткамъ.	25-го іюля.	19°	Мѣстность густо заселенная. Въ самомъ близкомъ сосѣдствѣ двѣ старыя могилы; одна изъ нихъ въ головахъ.	Какъ изъ самой могилы, такъ и отъ комьевъ земли, выброшенныхъ изъ нея, рѣзкій гнилостный запахъ.	Грунтъ влажный, на днѣ вода.

[1]) Изслѣдованіе произведено по образцу № 7, табл. II.
[2]) Изслѣдованіе произведено по образцу № 6, табл. I.

Л И Ц А II.

не обнаружившія при вырытіи могилъ слѣдовъ прежняго захороненія.
сторонъ старыми могилами.

Грунтъ.	№№ пробъ.	Глубина, на которой брались пробы земли въ метрахъ.	Видимый характеръ почвы.	Количество микроорганизмовъ въ 1 к. с. почвы въ тысячахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы въ граммахъ. Амміака.	Хлористаго натра.	Воды.
Желтая глина.	1	0,10	Желтая глина.	22	0,121 0,108	0	15,3
	2	1,00	Тоже.	10	0,102 0,096	0	21,2
	3 въ голов.	1,12	Тоже.	5,5	0,068	0	27,8
	4 въ ногахъ.	1,12	Тоже.	37	0,116 0,110	0	23,5
Верхній слой состоитъ изъ чернозема съ растительн. остатками, глубже желтая глина, еще глубже сѣрая.	1	0,10	Черноземъ съ растит. остатк.	5	0,506	0,608	37,2
	2	1,00	Желтая глина съ сѣрой.	4,5	0,068	0,061	21,6
	3 въ ногахъ.	1,30	Сѣрая глина.	0	0,119	0	25,8
	4 въ голов.	1,30	Тоже.	0	0,084	0	13,5
Тѣ-же слои.	1 [1])	0,10	Черноземъ съ растит. остатк.	78	0,454	0,127	27,3
	2	0,10	Тоже.	59	0,393	0	23,5
	3	0,10	Тоже.	72	0,270	0,402	12,6
	1	1,00	Желтая глина.	0,5	0,082	0,044	19,6
	2	1,00	Тоже.	1,0	0,073	0,118	22,3
	3	1,00	Тоже.	0,5	0,054	0,035	17,0
	1	1,25	Сѣрая глина.	2,5	0,062	0,104	22,3
	2	1,25	Тоже.	3,5	0,053	0,028	22,8
	3	1,25	Тоже.	1,0	0,111	0	23,1
Верхній слой наносный, состоитъ изъ чернозема съ растит. остатками; глубже желтая глина, еще глубже желтая глина перемѣшана съ сѣрой.	1 [2])	0,10	Черноземъ съ остатк. растит.	400 386	0,336	0,089	32,7
	2	0,5	Желтая глина.	129 125	0,232	0,061	29,4
	3 въ голов.	1,35	Тоже.	0 0	0,037	0,048	23,7
	4 въ ногахъ.	1,35	Желтая гл. перемѣшана съ сѣрой гл.	3,5 3	0,023	0,063	22,4

Мѣсто, откуда взята земля.	Время взятія земли.	Температура воздуха по Цельсію.	Общій характеръ мѣста.	Былъ-ли запахъ въ могилѣ.	Исключительныя особенности могилы.
№ 15-й. Могила Нюбергъ. V разр., по Конной дорогѣ, вблизи Черной рѣчки.	22-го августа.	16,5°	Мѣсто расположено въ густо заселенной мѣстности, сплошь окружено старыми могилами и, весьма возможно, уже не въ первый разъ служитъ для захоронения.	Не былъ.	Довольно сухо.
b) Мѣста, имѣющія въ своемъ сосѣдствѣ не болѣе одной					
№ 16. Мог. Городенской. V разр., по Косымъ мосткамъ.	30-го марта.	17,5°	Рядомъ (въ ногахъ) одна могила неизвѣстной давности; другихъ могилъ въ близкомъ сосѣдствѣ нѣтъ.	Не былъ.	На днѣ сильно просачивается почвенная вода.
№ 17. Мог. Жукова. V разр., по Волковскимъ мостк., у Черной рѣчки.	30-го марта.	17,5°	Хотя мѣстность и изъ старыхъ, но въ близкомъ сосѣдствѣ могилъ нѣтъ. До ближайшей могилы не менѣе сажени.	Не былъ.	Чрезвычайно сухо.
№ 18. Мог. Рубановскаго. IV разр., между Нѣмецкими и Ивановскими мостк.	30-го апрѣля.	14°	Мѣстность изъ старыхъ. Рядомъ (въ ногахъ) одна старая могила. Остальныя могилы не ближе одной сажени.	Легкій.	На днѣ много воды.
Т А Б					
Мѣста, совершенно свѣжія, расположенныя въ районѣ недавнихъ					
№ 19. Могила Горохова. III разр., по Проѣзжей дорогѣ, противъ вновь строющейся церкви.	15-го іюня.	18°	Мѣсто совершенно новое (хоронятъ въ 1-й разъ), до ближайшей могилы не менѣе 20 шаговъ.	Не было.	На днѣ (очень глубокомъ) просачивается грунтовая вода.

[1]) Изслѣдованіе поставлено по образцу № 7, табл. II.
[2]) Изслѣдованіе произведено по образцу № 9, табл. II.

Грунтъ.	№№ пробъ.	Глубина, на которой брались пробы земли, въ метрахъ.	Видимый характеръ почвы.	Количество микроорганизмовъ въ 1 к. с. почвы, въ тысячахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы, въ граммахъ.		
					Амміака.	Хлористаго натра.	Воды.
Вверху, и то не здѣ, тонкій слой рнозема съ остатми растит.; глубе желтая глина съ скомъ, а еще глубе желтая глина мѣами перемѣшана сѣрой глиной.	1 [1])	0,10	Черноземъ съ остатк. растительн.	156	0,410	0	15,2
	2	0,10	Тоже.	250	0,357	0,047	23
	3	0,10	Тоже съ примѣсью еще глины.	125	0,176	0,030	22,7
	1	0,5	Желтая глина съ пескомъ.	30	0,093	0	13,8
	2	0,5	Тоже.	21	0,093	0	16,9
	3	0,5	Тоже.	11	0,090	0	19,2
	1	1,22	Желтая глина съ ничтожной примѣсью сѣрой.	5	0,054	0,046	22,1
	2	1,22	Тоже.	0,5	0,077	0,024	23,8
	3	1,22	Тоже.	0,5	0,069	0,045	20,3
арой могилы, до прочихъ же могилъ не менѣе сажени.							
Вверху тонкій слой носной земли, убже—сѣрая гли	1	0,10	Глина съ пескомъ.	6	0,149	0	27,0
	2	1,00	Тоже.	1	0,132	0	25,5
	3 въ голов.	1,05	Тоже.	3,5	0,087	0	25,3
	4 въ ногахъ	1,05	Тоже.	5	0,098	0	28,7
Вверху тонкій ой чернозема съ скомъ, далѣе — на съ пескомъ.	1	0,10	Черноз. съ пес-к.	20	0,204	0,076	21,6
	2	1,00	Сѣрая глина съ пескомъ.	2,5	0,180	0,004	23,5
	3 въ голов.	1,53	Желтая глина съ пескомъ.	1,5	0,058	0	21,0
	4 въ ногах	1,53	Жел. гл. съ песк.	29,5	0,146	0,144	18,7
Вверху глина съ ноземомъ, ниже— лтая глина.	1	0,10	Черноземъ съ желтой глиной.	20	0,084	0,629	25,1
	2	1,00	Желтая глина.	0	0,237	0,028	22,1
	3 въ голов.	1,22	Тоже.	5	0,070	0	10,0
	4 въ ногахъ.	1,22	Тоже.	0	0,076	0,054	25,0
И Ц А III.							
стъ захороненія и не имѣющія въ близкомъ сосѣдствѣ могилъ.							
Вверху наносный ой земли, ниже— кій слой черна; глубже—жел глина.	1	0,10 [2])	Растительный перегной.	532.5 352	0,603 0,790	0,085 0,067	29,5
	2	0,5	Черноземъ.	35 30	0,515 —	0,041 0,049	31,1
	3	1,80	Желтая глина.	0 0	0,043 0,049	0,048 0,084	28,7
	4 въ голов. въ ногахъ.	1,80	Тоже.	2 0	0,052 0,058	0,082 0,074	27,1

Мѣсто, откуда взята земля.	Время занятія земли.	Температура воздуха по Цельсію.	Общій характеръ мѣста.	Былъ-ли запахъ въ могилѣ.	Исключительныя особенности могилы
№ 20-й. Могила Лапшина. IV разр., по Святскимъ мосткамъ.	10-го іюля.	23°	До ближайшей могилы (давностью въ 1 годъ) не менѣе сажени; кромѣ нея, вблизи могилъ нѣтъ.	Не былъ.	Сыровато, хотя скопленія воды на днѣ и нѣтъ.
№ 21-й. Могила Зарубина. IV разр., по Дерновымъ мосткамъ.	3-го августа.	21°	Тоже.	Не былъ.	На днѣ немного грунтовой воды.
№ 22-й. Могила Кюстеръ. IV разр., около Конной дороги.	13-го августа.	21°	Ближайшая могила (на разстояніи не менѣе сажени) давностью въ 20 дней.	Не былъ.	Сухо.

[1]) Изслѣдованіе произведено по образцу № 6, табл. I.

[2]) Изслѣдованіе произведено по образцу № 7, табл. II.

[3]) Значительно меньшее количество микроорганизмовъ въ этой пробѣ земли можетъ быть съ глиной, послѣдняя, 3-я проба, взятая хотя и на той же глубинѣ, пришлась уже въ слоѣ одинаковой.

[4]) Изслѣдованіе произведено по образцу № 7, табл. II.

Грунтъ.	№№ пробъ.	Глубина, на которой брались пробы земли, въ метрахъ.	Видимый характеръ почвы.	Количество микроорганизмовъ въ 1 к. с. почвы въ тысячахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы въ граммахъ. Аміака.	Хлористаго натра.	Воды.
Желтая глина съ остатками растительности и растительнымъ перегноемъ—вверху; далѣе, желтая глина, а внизу—немного сѣрой глины.	1 [1]	0,10	Желтая глина съ растит. перегноемъ и остатками растит.	271,5 253	0,252	0,025	21,5
	2	0,5	Желтая глина съ примѣсью небольшаго количества сѣрой.	6 6	0,047	0,019	25,5
	3	1,55	Тоже.	4 3	0,041	0,041	25,2
	въ голов. 4 въ ногахъ	1,55	Желтая глина.	2,5 0	0,051	0,041	25,4
Вверху тонкій слой чернозема съ остатками растительности (слой толщиною—стм 9). Далѣе, желтая глина и, наконецъ, — желтая глина, перемѣшанная съ сѣрой глиной.	1 [2]	0,10	Черноземъ съ глиной и остатками растительности.	281	0,399	0,041	24,0
	2	0,10	Тоже.	342,5	0,378	0,073	26,5
	3	0,10	Тоже.	72,5 [3]	0,145	0,012	22,5
	1	0,5	Желтая глина.	6	0,039	0,046	20,0
	2	0,5	Тоже.	47,5	0,049	0,055	22,3
	3	0,5	Тоже.	8,5	0,056	0,072	24,8
	1	2,0	Желтая и сѣрая глина.	2	0,018	0,087	24,3
	2	2,0	Тоже.	1,5	0,035	0,100	28,8
	3	2,0	Тоже.	0,5	0,024	0,097	20,8
Верхній тонкій слой состоитъ изъ чернозема, глубже—желтая глина съ пескомъ, а еще глубже—желтая глина съ сѣрой глиной.	1	0,10 [4]	Черноз. съ остатками растительн.	331	0,632	0,075	35,0
	2	0,10	Тоже.	215	0,579	0,012	32,7
	3	0,10	Тоже.	325	0,680	0,123	32,5
	1	0,5	Желтая глина съ пескомъ.	10	0,053	0,058	15,7
	2	0,5	Тоже.	6,5	0,005	0,046	19,3
	3	0,5	Тоже.	7	0,078	0,051	15,8
	1	1,10	Желтая глива съ небольш. примѣсью сѣрой.	1	0,035	0,082	19,9
	2	1,10	Тоже.	0	0,039	0,083	20,7
	3	1,10	Тоже.	0	0,018	0,106	21,6

объяснено качествомъ грунта: въ то время, какъ первыя двѣ пробы взяты на границѣ чернозема и чистой глины, благодаря ничтожной толщинѣ (9 сант.) черноземнаго слоя, не вездѣ, къ тому же,

ТАБ

Почва

Мѣсто, откуда взята земля.	Время взятія земли.	Температура воздуха по Цельсію.	Общій характеръ мѣста.	Былъ-ли запахъ въ могилѣ.	Исключительныя особенности могилы.
№ 23-й. На луговой землѣ, никогда не удобрявшейся, вырыта была яма, размѣрами соотвѣтствовавшая могилѣ.	3-го сентября.	16,5	Яма, вырытая на лугу, отстояла отъ кладбищенск. забора шаговъ на 15, но до ближайшихъ могилъ было далеко, чѣмъ достигалась двоякая цѣль: характеръ грунта былъ одинаковъ съ кладбищ., а вліяніе близк. сосѣдства мог.—устранено.	—	—
№ 24-й. Такъ-же, какъ и въ предыдущемъ опытѣ.	10-го сентября.	7,5	Яма, по примѣру прошлаго раза, вырыта въ полѣ, у юго-западнаго угла кладбища, на такомъ же, приблизительно. разстоянія отъ кладбищенской ограды.	—	—
№ 25-й. Такъ-же, какъ и въ опытѣ № 1.	24-го сентября.	5,0	Яма, какъ и въ оба предыдущіе раза, вырыта внѣ кладбищенской ограды, на нѣсколько большемъ отъ нея разстояніи.	—	—

[1]) Проба 3-я взята изъ черноземнаго слоя, а не на границѣ чернозема съ глиной, какъ

[2]) Значительно меньшее количество микроорг. находитъ себѣ объясненіе въ томъ, что проба

[3]) Послѣднія два обсѣмененія сдѣланы черезъ $1^1/_2$ часа послѣ первыхъ, причемъ первое 2-е—послѣ взбалтыванія. Первое должно было показать вліяніе отстаиванія на количество на количество же колоній.

Примѣчаніе. Всѣ три изслѣдованія произведены по образцу № 7, табл. II.

ІЦА IV.

уговая.

Грунтъ.	№№ пробъ.	Глубина, на которой брались пробы земли, въ метрахъ.	Видимый характеръ почвы.	Количество микроорганизмовъ въ 1 к. с. почвы, въ тысячахъ.	Количество вещества на 100 грм. почвы, въ граммахъ.		
					Аммiака.	Хлористаго натра.	Воды.
Вверху тонкій (стм. ъ 25) слой черноема съ остатками растительности; лубже—желтая глина, а еще глубже—желтая глина съ сѣрой. На глубинѣ рунтъ былъ слоистымъ: сѣрая полоса ередовалась съ желой.	1	0,10	Черноз. съ остатк растительности.	204	0,224	0	12,9
	2	0,10	Тоже.	140	0,101	0	12,2
	3	0,10	Тоже.	205	0,212	0	12,8
	1	0,5	Желтая глина съ пескомъ.	10	0	0	13,7
	2	0,5	Тоже.	11	0	0	13,4
	3	0,5	Тоже.	10	0	0	11,8
	1	1,5	Слои желтой и сѣрой гл. съ пескомъ.	1,5	0	0	16,3
	2	1,5	Тоже.	0	0	0	19,1
	3	1,4	Тоже.	0	0	0	20,7
Очень тонкій (6—9 стм.) слой чернозема—вверху; далѣе,—желтая глина еремѣшана съ небольшимъ количествомъ сѣрой. Почва овольно влажная и ыхлая.	1	0,10	Черноз. съ глиной и остатками растит.	42,5	0,220	0	25,4
	2	0,10	Тоже.	43,5	—	0	19,5
	3	0,10	Тоже.	58 [1])	0,140	0	16,3
	1	0,5	Желтая глина.	74	0,036	0	24,7
	2	0,5	Тоже.	2	0,019	0	24,6
	3	0,5	Тоже.	34,5	0	0,023	23,1
	1	1,60	Тоже.	0	0.010	0,050	28,2
	2	1,60	Тоже.	0	0,029	0,051	28,8
	3	1,60	Тоже.	0	0,048	0,025	28,7
Очень тонкій слой ернозема вверху, лубже—желтая глина, а еще глубже—елтая съ сѣрой.	1	0,10	Черноз. съ желт. глиной и растительными остатками.	753	0,226	0,024	24,2
	2	0,10	Желтая глина.	148,5	[2])0,059	0,066	18,8
	3	0,10	Черноз. съ желтой глиной и растительными остатками.	585	0,312	0,023	23,2
	1	0,5	Желтая глина.	553	0,052	0,023	21,5
	2	0,5	Тоже.	196	0	0,023	20,7
	3	0,5	Тоже.	521,5	0,018	0,046	22,0
	1	1,37	Сѣрая гл. съ пес.	4,5	0,037	0,047	23,6
	2	1,37	Тоже.	0	0	0,044	17,8
	3	1,37	Тоже.	33	0,025	0,022	16,8
	Вторичная прив. изъ 1 порціи верхняго слоя.	[3]) 0,10	Черноз. съ желтой глиной и растительными остатками.	557,5	—	—	—
	Вторичная прив. изъ 3 порцій верхняго слоя.	0,10	Тоже.	518,5	—	—	—

-я и 2-я, чѣмъ и объясняется большая цифра микроорганизмовъ.

-я взята цѣликомъ изъ глинистаго грунта, пробы же 1-я и 3-я на границѣ чернозема съ глиной.

зъ нихъ сдѣлано изъ пробы 1-й, не взбалтывая цилиндра (послѣ $1^1/_2$-часоваго отстаиванія), а

икроорг., а 2-е – вліяніе среды (стерилизованной воды) въ теченіи того же промежутка времени

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. На количествѣ микроорганизмовъ нельзя основывать сужденія о степени загрязненія почвы азотсодержащимъ органическимъ веществомъ.

2. Въ интересахъ гигіены важно не столько опредѣленіе общаго количества микроорганизмовъ въ той или другой средѣ, сколько опредѣленіе присутствія среди нихъ болѣзнетворныхъ агентовъ.

3. Мысль устроить при кладбищахъ дома для сохраненія покойниковъ въ періодъ времени отъ смерти до похоронъ заслуживаетъ полнаго вниманія гигіенистовъ.

4. Массажъ живота при атоніи толстыхъ кишекъ у слабыхъ, анемичныхъ дѣтей можетъ оказать громадную услугу.

5. Молоко, стерилизованное по способу Proust'a, далеко не всѣми дѣтьми принимается охотно.

6. Полковые врачи вначалѣ или въ теченіи ихъ служебной карьеры должны быть обязательно прикомандировываемы къ госпиталямъ на срокъ не менѣе двухъ лѣтъ.

ОБЪЯСНЕНІЕ РИСУНКОВЪ.

Metal cylinder for taking samples of earth

Рис. 1. Металлическій цилиндръ для набиранія пробъ почвъ.

Рис. 2. Стеклянная фляжка, въ которую переливалась обсѣмененная среда.

Рис. 3. Та же фляжка въ—раккурсѣ.

Рис. 4. Приборъ для счета колоній микроорганизмовъ. Изображенъ со стороны наблюдателя. for counting colonies

Рис. 5. Тотъ-же приборъ—спереди.

Рис. 1.

Рис. 2.

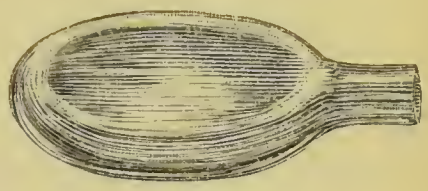


Рис. 3.

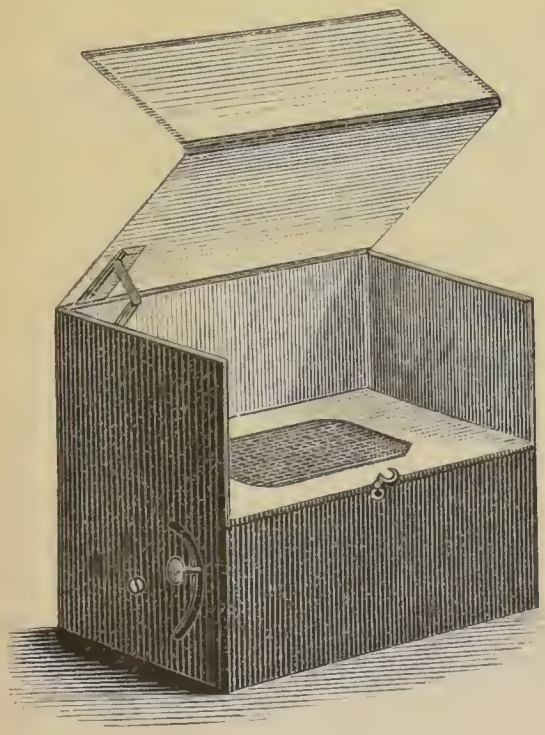


Рис. 4.

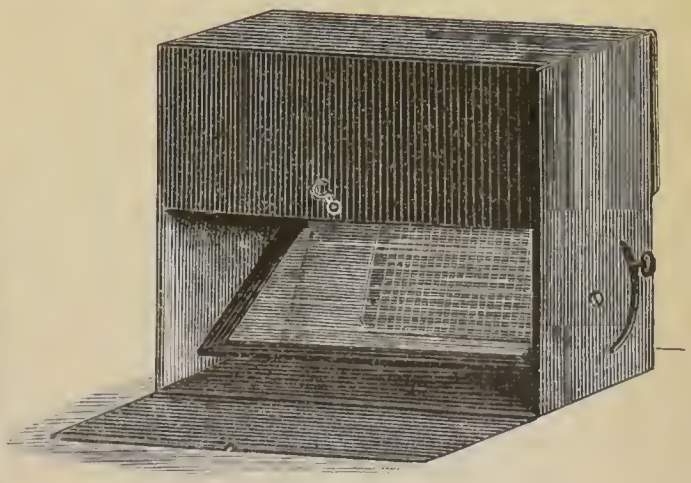
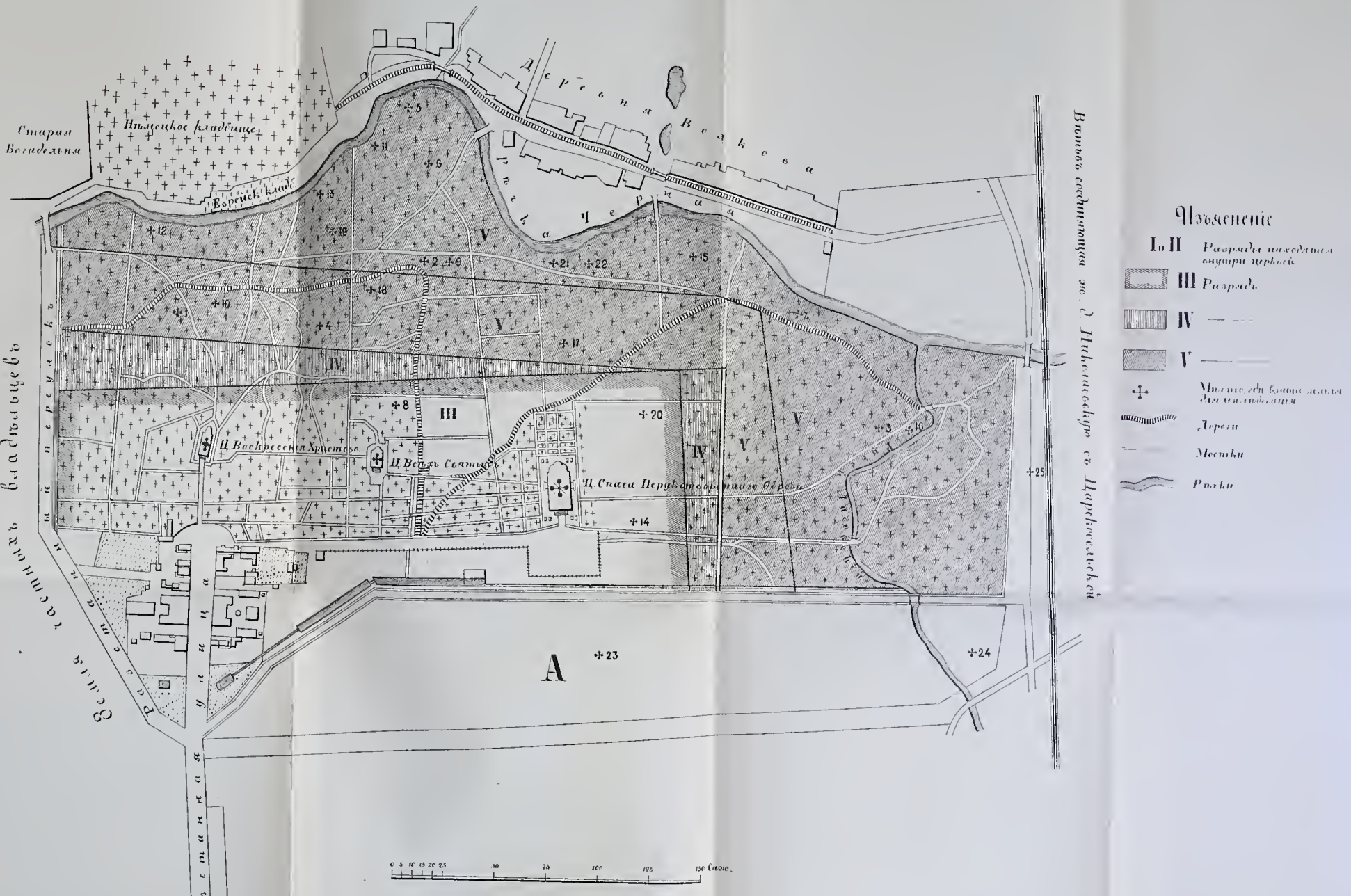


Рис 5.

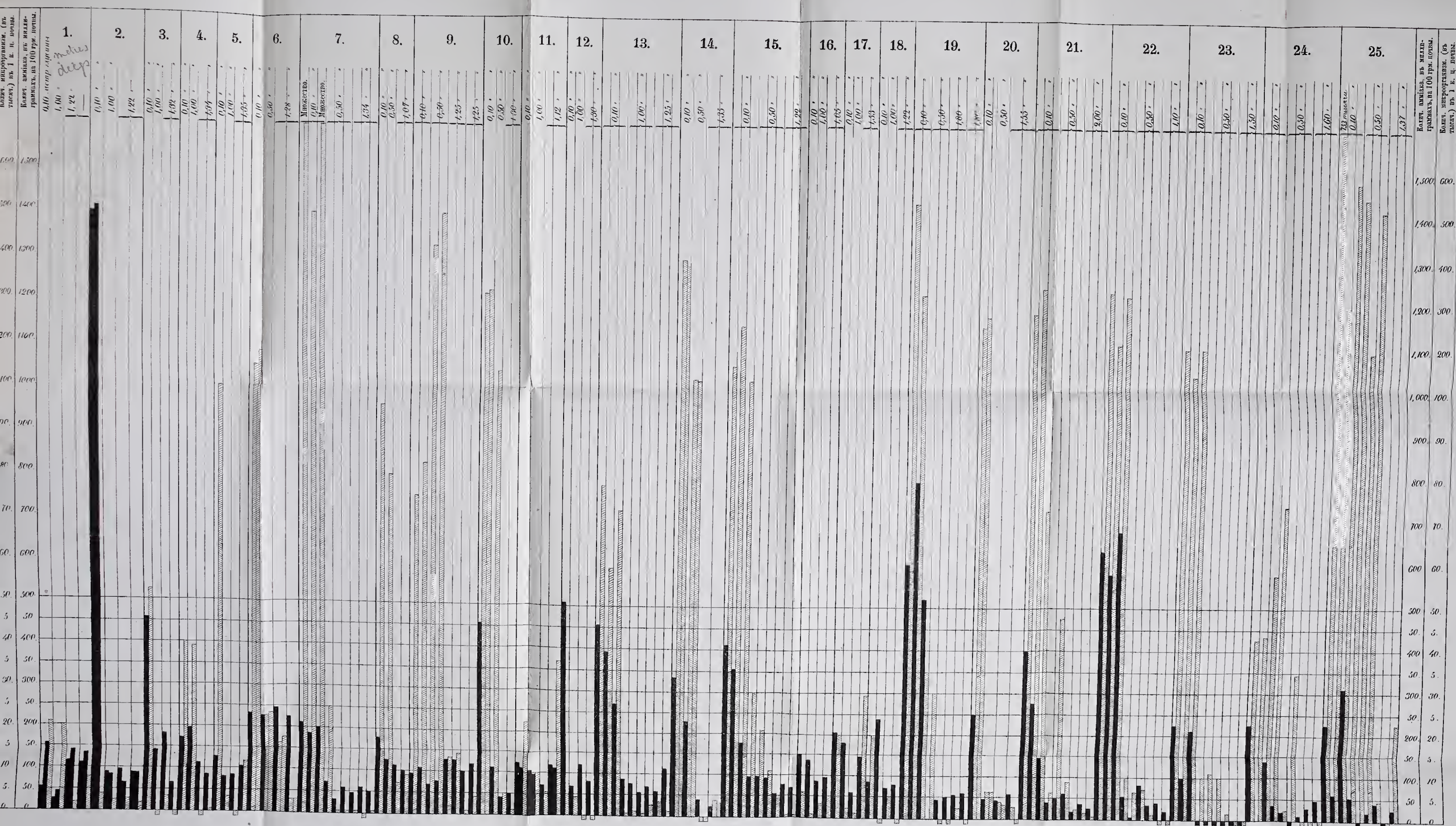
ПЛАНЪ
ПРАВОСЛАВНАГО ВОЛКОВСКАГО КЛАДБИЩА,

черченный съ подлиннаго плана, составленнаго СПБ. Городскимъ землемѣромъ Путилинымъ 3-го Октября 1859 года.



ДІАГРАММА,

изображающая количество амміака и микроорганизмовъ въ почвѣ.



Указываютъ количество микроорганизмовъ, въ тысячахъ, въ 1 к. ц. почвы.

Указываютъ количество амміака, въ миллиграммахъ, на 100 грм. высушенной почвы.

Помѣщенные ниже абсциссы 0 указываютъ на отсутствіе того или другаго во взятой пробѣ почвы

Примѣчаніе. Количества, заключенныя между двумя сосѣдними ординатами, отвѣчаютъ одной и той-же пробѣ почвы.

Цифры, поставленныя вверху, означаютъ №№ изслѣдованій и соотвѣтствуютъ тѣмъ, которыя выставлены въ таблицахъ.

Литографія Г. Шмидта, Киевъ, Лаврскій пер. 1